

FACULTÉ DE MÉDECINE PITIÉ-SALPÊTRIÈRE

PARIS

84

THESE

pour le

DOCTORAT EN MÉDECINE

(Diplôme d'Etat)

par

THÉRON Jacques

Interne des Hôpitaux de PARIS

Né à ALGER

Le 30 Juillet 1943

Présentée et soutenue publiquement le 3 Juin 1971

EXPLORATION RADIOLOGIQUE DE LA LOGE CAVERNEUSE

Président : Monsieur le Professeur B. PERTUISET

FACULTÉ DE MÉDECINE PITIÉ-SALPÊTRIÈRE

THÈSE

pour le

DOCTORAT EN MÉDECINE

(Diplôme d'Etat)

par

THÉRON Jacques
Interne des Hôpitaux de PARIS

Né à ALGER
Le 30 Juillet 1943

Présentée et soutenue publiquement le 3 Juin 1971

EXPLORATION RADIOLOGIQUE DE LA LOGE CAVERNEUSE

Président : Monsieur le Professeur B. PERTUISET

A Monsieur le Professeur Bernard PERTUISET,
chef de service de la Clinique Neurochirurgicale de la^e PITIE,
qui a bien voulu présider cette thèse.

Cette thèse est le résultat des efforts successifs
faits par l'équipe de la PITIE dont les membres,
actuellement essémés dans plusieurs centres de PARIS et de Province,
restent animés du même esprit :

Professeur H. FISCHGOLD
Professeur J. METZGER
Docteur J. VIGNAUD
Professeur J. SIMON
Professeur Agrégé D. DOYON
Professeur Agrégé A. RAMEE



Nous avons été formés à la Radiologie par :

Monsieur le Professeur E. CHERIGIE
Monsieur le Professeur J. METZGER
Monsieur le Professeur Agrégé J. BERNARD
Monsieur le Professeur Agrégé J. ECOIFFIER
Monsieur le Professeur Agrégé M. LAVAL JANTET
Madame le Professeur Agrégé M.C. PLAINFOSSE
Monsieur le Professeur Agrégé D. DOYON, qui nous
a orienté vers la Neuroradiologie.

Pendant notre internat et notre externat,
nous avons été fortement influencé par :

Monsieur le Professeur L. LEGER, qui nous a orienté
vers la radiologie.

Monsieur le Professeur P. PETIT
Monsieur le Professeur R. WOLFROMM
Monsieur le Professeur A. BUGE
Madame le Professeur Agrégé M. MARTIN

Nous remercions toute l'équipe Neuroradiologique
et Neurochirurgicale de la PITIE
ainsi que tout le personnel technique.

A mes parents,

A ma femme,

A ma fille,

A mes amis.

**EXPLORATION
RADIOLOGIQUE
DE LA LOGE
CAVERNEUSE**

Introduction

Le radiologiste de 1971 n'aborde certainement pas les problèmes posés par les éléments constituant la loge caverneuse avec les mêmes yeux que le clinicien du XIXème siècle ou du début du XXème siècle. Pour ce dernier, poser le diagnostic de thrombose du sinus caverneux au cours d'une infection à point de départ buccal, facial, pharyngé ou nasal, constituait un arrêt de mort. A l'heure actuelle, le radiologiste, depuis la découverte des antibiotiques, n'est jamais confronté avec ce type de pathologie.

Pour lui, la loge caverneuse pose des problèmes d'ordre neurologique ou vasculaire présentant rarement un caractère d'urgence absolue. L'exploration radiologique de la loge caverneuse est le domaine de la neuroradiologie de précision.

La richesse de la pathologie de cette région-carrefour associée aux progrès thérapeutiques incessants, explique le rôle de premier plan que peut jouer le neuroradiologiste, notamment dans l'exploration systématique de toutes les exophtalmies, le bilan préopératoire d'une fistule carotido-caverneuse ou l'appréciation de l'envahissement latéro-sellaire d'une tumeur hypophysaire opérée par voie transnasale.

Ce travail est un essai de regroupement et de précision des notions actuelles sur l'exploration radiologique de tous les éléments de la loge caverneuse, mais en fait notre effort s'est surtout porté sur le plexus caverneux.

Situation - Définition

La loge caverneuse est l'espace **extradural** occupant le 1/3 interne de la fosse cérébrale moyenne, de part et d'autre de la selle turcique, en arrière de la fente sphénoïdale, en avant de la pointe du rocher.

On peut la considérer schématiquement comme un parallélépipède à 6 faces : les parois postérieure, antérieure et inférieure étant osseuses, les parois externe et supérieure méningées, la paroi interne étant à la fois osseuse et méningée.

Elle contient et protège :

- la carotide interne
- le plexus caverneux
- les IIIe, IVe, Ve et VIe nerfs crâniens.

Elle n'a aucune communication avec la loge cérébrale moyenne.

Nous étudierons d'abord les parois de la loge, puis son contenu. Les techniques d'exploration radiologique seront décrites à l'occasion de cette étude anatomique.

Les parois de la loge caverneuse

I - Les parois osseuses

Elles s'étudient sur des radiographies standard et des tomographies.

1) Paroi antérieure : La Fente sphénoïdale.

Limitée en haut par la petite aile, en bas par la grande aile et en dedans par le corps du sphénoïde, elle est de morphologie variable selon les sujets et d'un côté à l'autre chez le même sujet. Elle fait communiquer la loge caverneuse avec :

- en haut, la cavité orbitaire,
- en bas, la fosse sphéno palatine.

Elle présente une partie large interne et une partie étroite externe, comblée par du tissu fibreux.

Technique d'exploration

Deux incidences sont essentielles :

- a) la face haute, en nez-front, projetant les rochers au bord inférieur des orbites, dégage bien les fentes sphénoïdales à l'exception de la paroi interne, bien vue sur :
- b) la face en nez-front avec rotation de la tête de 10° vers le côté non examiné. Le RD reste vertical, on localisera au maximum pour améliorer la définition.

2) Paroi postérieure : versant antérieur de la pointe du rocher.

La pointe du rocher s'articule en dedans avec l'apophyse basilaire et en avant avec la grande aile du sphénoïde, déterminant avec elle le trou déchiré antérieur.

Elle présente sur son versant antérieur la fossette du ganglion de Gasser et l'extrémité du canal carotidien.

Technique d'exploration

L'incidence de HIRTZ dégagera le trou déchiré antérieur tandis que la pointe du rocher sera étudiée :

- en standard, par l'incidence de Stenvers-CHAUSSE

Les parois de la loge caverneuse

- en tomographie, par l'incidence de STENVERS, montrant particulièrement bien le canal carotidien.

3) Paroi inférieure et moitié inférieure de la paroi interne.

La paroi inférieure est constituée par le 1/3 interne de la grande aile du sphénoïde, percée par le trou grand rond en avant, les trous ovale et petit rond en arrière. La portion osseuse de la paroi interne est représentée par la paroi latérale du corps du sphénoïde.

Les rapports fondamentaux de ces deux parois sont :

- en dedans : le sinus sphénoïdal
- en bas : le rhinopharynx.

Technique d'exploration

- a) **Standard** : incidence de Hirtz pour la paroi inférieure et les trous ovale et petit rond.
- b) **Tomographies** : essentiellement la tomographie frontale tangente au plan orbito-méatal, complétée par des tomographies en incidence de Hirtz ou parfois en profil.

Ce feuillet profond constitue la paroi externe et le plafond de la loge caverneuse ; il est lui-même couvert par le feuillet superficiel dont il est clivable.

La loge caverneuse, comme nous l'avons vu, est **ouverte en avant au niveau de la fente sphénoïdale** et se continue avec l'orbite sans interposition méningée.

La **paroi postérieure** est formée par le feuillet dural profond, qui sous le nom de ligament sphénoptétreux, surplombe le cavum de Meckel, dont nous reparlerons avec l'étude du trijumeau.

La **paroi interne** enfin est constituée par les deux feuillets superficiels et profonds qui tapissent également le fond de la selle turcique.

En conclusion, la loge caverneuse est bien un "souterrain", une zone de passage extradurale sans communication avec la loge cérébrale moyenne.

Technique d'exploration

Les tomographies en balayage complexe de la citerne opto-chiasmatique de face, en décubitus dorsal, permettent de voir :

- pratiquement toujours le toit de la loge caverneuse,
- parfois la paroi externe. La visibilité de celle-ci est très aléatoire ; Nous avons pensé favoriser le passage de l'air entre paroi externe et lobe temporal en mettant le malade en Trendelenburg, mais les tentatives que nous avons faites sur le Polytome n'ont pas abouti.

Les tomographies de face de la citerne optochiasmatique donneront donc normalement, dans les meilleurs cas, les parois supérieure et externe, **mais également les parois osseuses** interne et inférieure de la loge caverneuse.

Notons enfin que dans les cas de "**selle turcique vide**", du fait de l'extension intra-sellaire des espaces sous arachnoïdiens, il sera également possible de voir la paroi interne de la loge caverneuse (Figures 1 et 1 bis).

II - Les parois méningées

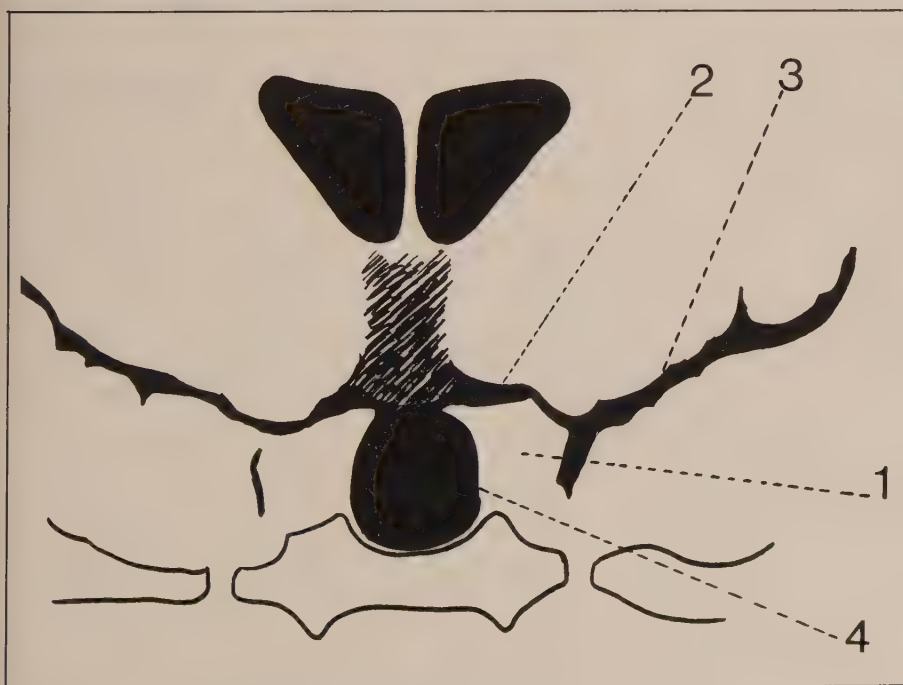
La loge caverneuse est un espace **extradural**. En effet, au niveau de la loge caverneuse, la dure-mère est constituée par deux feuillets :

- **un feuillet superficiel**, enveloppant le cerveau, soutenu par les expansions de la grande et la petite circonférence de la tente du cervelet.
- **un feuillet profond discontinu** couvrant tous les organes enfermés dans la loge caverneuse. Il est amarré en bas aux aspérités osseuses, s'enfonce dans les trous de la base du crâne, recouvre d'un mince feuillet la paroi osseuse du corps du sphénoïde et se continue en avant avec le périoste de l'orbite. Il forme de fins tractus cloisonnant la loge caverneuse comme pour agraffer à la paroi, les organes qui traversent la loge et les isoler les uns des autres.

"On ne peut mieux comparer cette loge extradurale qu'au sous-sol d'un immeuble, où passent les diverses canalisations. Celles-ci sont fixées, agrafées à la paroi protégées et, isolées les unes des autres par des enveloppements isolants".



1



Tomo-encéphalographie gazeuse de face en décubitus dorsal, dans un cas de "selle turcique vide" (Dr. METZGER) : mise en évidence, non seulement du toit et de la paroi externe de la loge caverneuse, mais également de la paroi interne.

- 1 - Loge caverneuse
- 2 - Toit de la loge
- 3 - Vallée sylvienne
- 4 - Selle turcique remplie par l'air.

1 bis

Le contenu de la loge caverneuse

Il est constitué par :

- 1 - **des artères** : la carotide interne et ses branches intracaverneuses.
- 2 - **des veines** : le plexus caverneux avec ses afférents et efférents.
- 3 - **des nerfs** : les IIIe, IVe, Ve et VIe nerfs crâniens.

I - La carotide interne intra-caverneuse

1) Le siphon carotidien

L'artériographie carotidienne de profil permet de décrire au siphon carotidien 5 segments dont 3 sont intra-caverneux :

- à sa sortie du canal carotidien de l'os temporal, la carotide interne présente un **segment C5** dirigé en haut et un peu en avant. Ce segment est encore appelé **ganglionnaire** car il est au contact du ganglion de Gasser situé en dehors de lui ; il est également au contact de l'os en dedans, sans interposition veineuse.
- le **segment C4** qui lui fait suite est à peu près horizontal il est situé un peu au dessous ou au niveau du plancher de la selle et a perdu le contact de l'os dont il est séparé par des veines du plexus caverneux.
- le **segment C3** vertical, concave en arrière, dirigé en dedans se projette en général un peu en avant de la limite antérieure de la selle turcique.
- la carotide interne sort alors de la loge caverneuse et devient intra-durale, en passant en dedans de la clinoiide antérieure par un orifice ostéofibreux appelé trou clinocarotidien. Elle donne l'artère ophtalmique après sa sortie de la loge caverneuse (celle-ci peut dans quelques cas naître dans la loge caverneuse).

Une notion anatomique est à souligner : La carotide

10 intra-caverneuse est située entre deux points fixes :

- 1 - l'orifice d'entrée de la carotide dans le crâne au niveau du trou déchiré antérieur ;
- 2 - l'orifice clinocarotidien où la carotide traverse la dure-mère.

Entre ces deux points fixes, l'artère est relativement mobilisable, nous en verrons l'intérêt dans l'étude des processus expansifs de la région.

Technique d'exploration

Le siphon carotidien sera étudié d'une façon satisfaisante sur une artériographie carotidienne primitive ou sélective interne.

Il sera étudié sur 3 incidences :

- **le profil**
- **la face classique** projetant les rochers au bord supérieur des orbites
- **la face droite** dégageant les orbites par projection des rochers au bord inférieur de ceux-ci.

De profil, l'aspect artériographique est connu et présente un certain nombre de variantes décrites par DILENCE, LAZORTHES et TAVERAS (Figure 2).

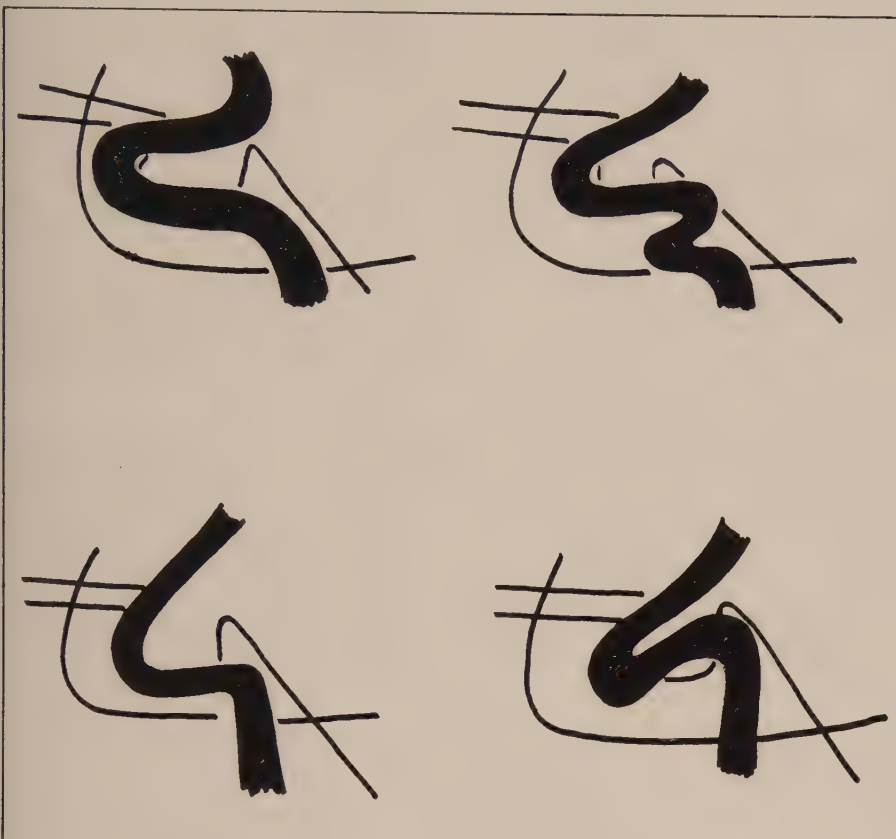
De face, on notera que la portion verticale postérieure de la carotide intra-caverneuse est **médiale** par rapport aux autres segments intra-caverneux du siphon.

2) Les branches intracaverneuses de la carotide interne (Figure 3).

De nombreux auteurs se sont intéressés à ces branches intracaverneuses de la carotide interne. Leur étude anatomique semble largement dominée par les travaux de PARKINSON qui en établit la topographie sur une série de plus de 200 dissections. Trois troncs principaux peuvent être décrits :

1 - **Le tronc méningo-hypophysaire** naît de l'extrémité supérieure du premier segment vertical de la carotide au milieu de sa face dorsale. Il se divise immédiatement en trois troncs :

- l'**artère de la tente** qui s'insinue immédiatement dans celle-ci,
- l'**artère méningée dorsale ou artère du clivus** qui se porte en dedans et s'anastomose avec son homologue contralatéral et vascularise la dure-mère du clivus,
- l'**artère hypophysaire inférieure** qui est située au



2

Variantes les plus fréquentes du siphon carotidien. (DILENCE). Sur une artériographie de profil.

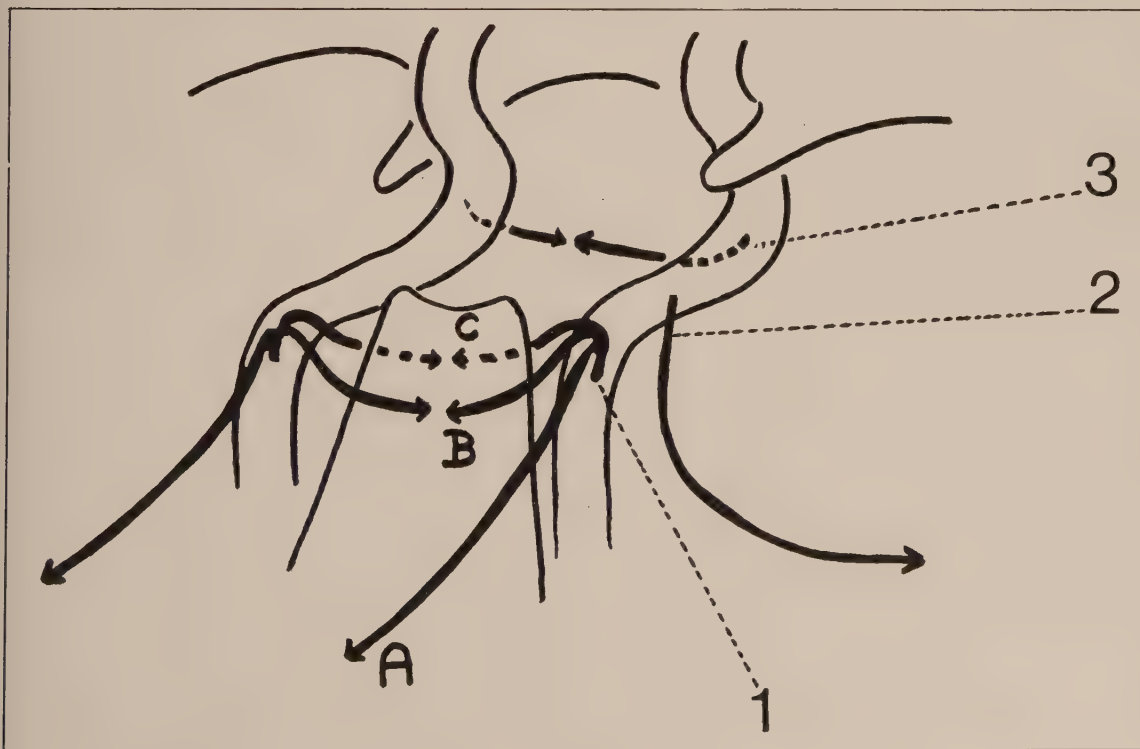
Branches intra-caverneuses de la carotide interne.

1 - Tronc méningo-hypophysaire se divisant en :

- A) artère de la tente
- B) artère du clivus
- C) artère hypophysaire inférieure

2 - Artère du sinus caverneux

3 - Artères capsulaires de MAC CONNEL



3

Le contenu de la loge caverneuse

niveau de la partie postérieure du plancher de la selle turcique et s'anastomose également avec son homologue controlatéral.

Les deux derniers vaisseaux forment ainsi un **cercle artériel** autour du dos de la selle par anastomose avec leurs homologues controlatéraux.

Ce tronc méningo-hypophysaire avec ses 3 divisions a été retrouvé sur **toutes les dissections** de PARKINSON.

2 - L'artère du sinus caverneux, retrouvée dans près de 80% des dissections, naît 1/2 cm en avant du tronc méningo-hypophysaire de la paroi latérale de la carotide dans son segment horizontal. Elle irrigue les éléments situés dans la partie inférieure de la loge caverneuse, passe au dessus du VI et en dedans du nerf ophtalmique et entre autres connections, présente une **anastomose directe avec l'artère méningée moyenne** au niveau du trou petit rond.

3 - Les artères capsulaires de Mac CONNEL naissent un peu en avant de l'artère du sinus caverneux de la partie inférieure de la face interne de la carotide, s'insinuent au niveau de la partie antérieure du plancher de la selle turcique et s'anastomosent avec leurs homologues controlatéraux. Leur destinée capsulaire ou hypophysaire a été discutée mais la persistance de ces vaisseaux sur des artériographies après curetage d'un adénome par voie nasale, laissant en place la capsule, est un argument supplémentaire.

Technique d'exploration

Ces artères sont exceptionnellement vues sur des artériographies de sujets normaux car leur calibre est normalement inférieur aux limites de visibilité. On accroît cependant très largement les chances de les voir en pratiquant des **artériographies sélectives internes**. Leur aspect radiologique correspond bien aux descriptions anatomiques, cependant **leur visibilité doit être considérée comme un signe suspect et faire rechercher un processus parasellaire, sellaire ou tentorial** ayant entraîné leur hypertrophie.

La **soustraction** est extrêmement utile pour leur mise en évidence et leur analyse soigneuse.

Nous attendons beaucoup de l'**agrandissement radiographique** direct et des autres progrès techniques qui permettront une amélioration de la définition repoussant les limites habituelles de visibilité des vaisseaux.

II - Le plexus caverneux

Nous verrons dans un premier temps un certain nombre de notions anatomiques le concernant, puis nous nous attacherons davantage aux techniques d'exploration et à l'anatomie radiologique.

A / Anatomie.

1) Le plexus caverneux lui-même

La difficulté de disséquer un plexus caverneux sans injection vasculaire de bonne qualité explique sans doute la notion étonnante de carotide baignant dans un lac veineux. De nombreux auteurs ont une fois pour toute éliminé cette description et le mot de PLEXUS est déjà retrouvé dans le Précis d'Anatomie de GREGOIRE et OBERLIN datant de 1928. Plus près de nous, le travail le plus original est sans doute la thèse de J. HENRY décrivant 2 confluent au plexus caverneux :

- un confluent antéro-inférieur
- un confluent postero-supérieur,

séparés par la carotide interne et reliés entre eux par d'autres veines de petit calibre. Nous reviendrons sur cet aspect dans le chapitre consacré à l'anatomie radiologique.

L'étude anatomique la plus récente semble être celle de STROOBANDT et Col., réalisée à partir de l'étude microscopique de coupes sériées passant par la loge caverneuse. Ce travail a permis de décrire au niveau de la première courbure carotidienne un plexus formé par 5 veines principales, longeant les faces médiale, latérale et inférieure de l'artère ; la fusion des 3 veines inférieures constituant un volumineux tronc commun enveloppant, en forme de croissant, les faces inférieure, médiale et latérale de la carotide, est observée au niveau de son segment horizontal ; tandis que les 2 autres veines bien individualisées, sont retrouvées contre la partie supérieure des faces médiane et latérale.

Ce travail nous apprend également une notion très intéressante : l'endothélium des veines du plexus est souvent appliqué intimement contre l'adventice de la carotide. **Veines et carotide ont donc une tunique fibreuse commune en de nombreux endroits de leur trajet.** Nous en reverrons l'intérêt dans la pathogénie des fistules carotido-caverneuses.

2) Les veines afférentes et efférentes au plexus caveux

Le plexus caveux est un grand carrefour où débouchent et d'où repartent de nombreuses veines.

ROUVIERE décrit :

a) Des branches afférentes :

- les veines ophtalmiques supérieure et inférieure
- la veine centrale de la rétine
- le sinus sphéno-pariétal de Breschet
- les sinus coronaires
- le sinus occipital transverse

b) Des branches efférentes :

- le sinus pétreux supérieur
- le sinus pétreux inférieur
- le sinus pétro-occipital
- le sinus carotidien de REKTORZIK

Cette description classique ne mentionne pas les veines émissaires sphénoïdales, se rendant au plexus ptérygoïdiens ; la plus importante est la veine du trou ovale.

La distinction en afférents et efférents est sujette à caution comme nous le verrons plus loin.

Dans ce chapitre anatomique nous nous contenterons d'essayer de préciser les points que nous n'avons pas compris à la lecture des descriptions classiques.

Nous avons en particulier été frappés par l'imprécision habituelle des descriptions anatomiques concernant le sinus de BRESCHET. Deux auteurs nous ont aidé à clarifier nos idées : TROLARD et PADGET.

Dans sa thèse datant de 1868, TROLARD dit n'avoir jamais vu le sinus de Breschet et pense qu'il s'agit de la **veine méningée moyenne antérieure**. L'étude embryologique de PADGET confirme en tout point cette opinion (Figures 4-5-6).

- la **portion pariétale** du sinus de Breschet est constituée par la veine méningée moyenne antérieure, courant avec l'artère du même nom dans les sillons bien connus de la voûte.

- la **portion sphénoïdale** du sinus de Breschet est constituée par la veine sylvienne superficielle qui court le long de la petite aile du sphénoïde où elle présente tous les caractères d'un sinus. Cette veine sylvienne se jette dans **"le sinus de la tente"** situé en dehors du sinus caveux et se rendant au sinus transverse. Ce n'est que **secondairement**,

le plus souvent après la naissance, et **inconstamment** que le sinus de la tente s'anastomose avec le sinus caveux.

Pour mériter le nom de **sinus sphéno-pariétal**, il faut une **anastomose** entre la veine méningée moyenne antérieure et la veine sylvienne superficielle au niveau de la petite aile.

Normalement, les veines méningées se jettent dans le **"sinus Prootic"** qui constitue l'aile latérale du plexus caveux et dont il ne restera habituellement à l'âge adulte, que les **veines émissaires sphénoïdales** et les **veines méningées** se rendant aux trous de la grande aile du sphénoïde.

Quant au sinus de la tente, il peut régresser complètement après anastomose avec le plexus caveux ou persister et s'anastomoser :

- au plexus ptérygoïdiens
- au sinus pétreux supérieur

pour se terminer au niveau du sinus transverse. Il constitue alors un **sinus "PARACAVERNEUX"** au niveau de la fosse cérébrale moyenne situé plus ou moins en dehors du plexus caveux (Figure 7).

La dernière notion très intéressante donnée par PADGET est l'**extrême inconstance de l'anastomose du sinus pétreux supérieur et du plexus caveux**. Par contre, le sinus pétreux supérieur est constamment anastomosé avec le plexus occipital transverse. Nous reviendrons sur tout ceci au chapitre consacré à l'anatomie radiologique.

Pour terminer ce chapitre purement anatomique, notons quelques détails concernant les **sinus coronaires** :

- le plus important, retrouvé dans 85% des cas, est le sinus antérieur, situé dans ou immédiatement sous le diaphragme sellaire.

- d'autres connections au dessous et en arrière de la glande pituitaire peuvent être retrouvées mais sont moins constantes.

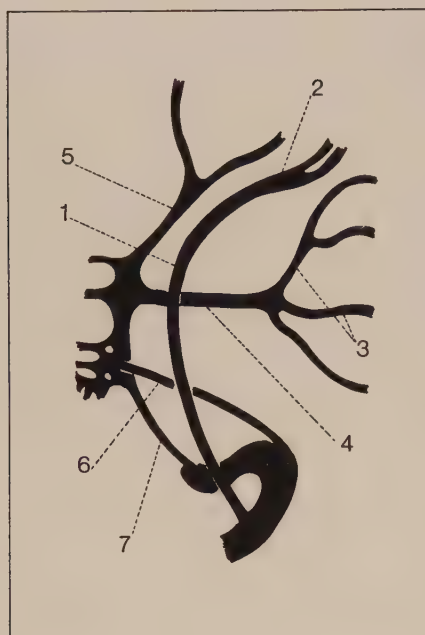
B / Techniques d'exploration.

1) L'artériographie

Sur le plan physiologique, c'est la technique "idéale" car elle montre le retour veineux non modifié par différents artifices comme dans les techniques phlébographiques. Elle est malheureusement limitée par :

- la possibilité, bien que très rare, d'accidents alors que la phlébographie ne comporte pratiquement pas de risque.

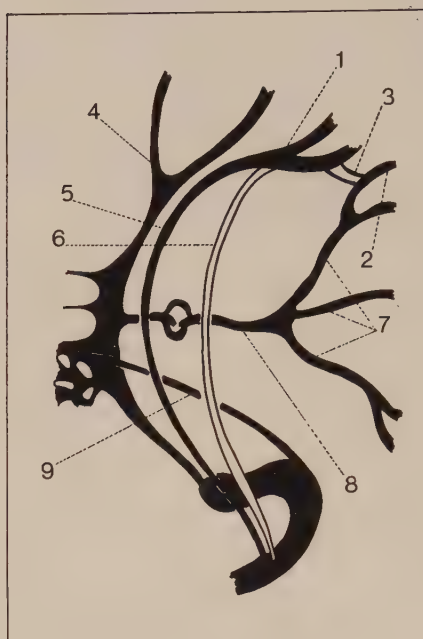
Le contenu de la loge caverneuse



4

Vue supérieure des veines de la base du crâne d'un embryon de 80 mm.

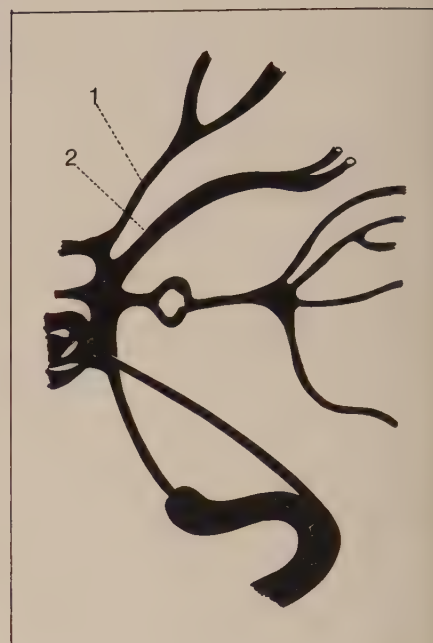
- 1 - Sinus de la tente se jetant dans le sinus latéral
- 2 - Veine sylvienne superficielle
- 3 - Veines méningées moyennes
- 4 - Sinus Prootic (aile latérale du plexus caverneux)
- 5 - Veine ophtalmique supérieure
- 6 - Sinus pétreux supérieur
- 7 - Sinus pétreux inférieur.



5

Vue supérieure des veines de la base du crâne d'un enfant.

- 1 - Veine sylvienne superficielle : portion "sphénoïdale" du sinus de Breschet
- 2 - Veine méningée moyenne antérieure : portion "pariétale" du sinus de Breschet
- 3 - Jonction possible entre les deux portions précédentes, permettant alors de parler de "sinus sphéno-pariétal" de Breschet
- 4 - Veine ophtalmique supérieure
- 5 - Sinus "para-caverneux" (sinus de la tente)
- 6 - Variante de position du sinus para-caverneux
- 7 - Veines méningées moyennes
- 8 - Vestiges du sinus Prootic se jetant dans les veines entourant et traversant les trous de la base du crâne et formant avec les veines émissaires sphénoïdales "l'aile latérale du plexus caverneux"
- 9 - Sinus pétreux supérieur se jetant dans le plexus occipital transverse.

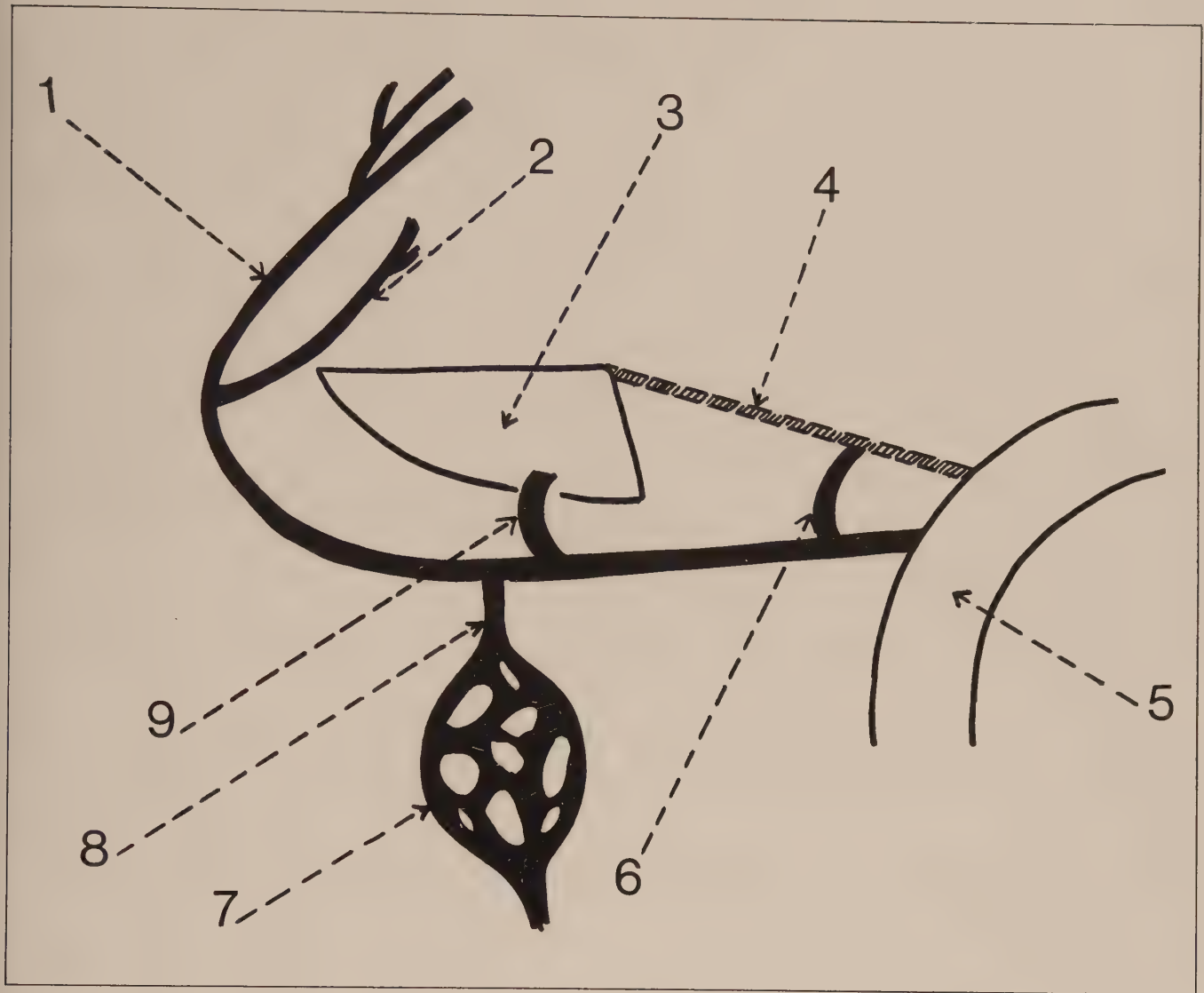


6

Vue supérieure des veines de la base du crâne chez l'adulte.

Disposition habituelle avec disparition du sinus de la tente et terminaison de la veine sylvienne superficielle dans le plexus caverneux.

- 1 - Veine ophtalmique supérieure
- 2 - Veine sylvienne superficielle



7

Vue schématique de profil du "sinus para caverneux".
Celui-ci peut se terminer ou simplement s'anastomoser avec
le plexus caverneux, le sinus pétreux supérieur ou le sinus la-
téral.

- 1 - Veine sylvienne superficielle
- 2 - Veine uncale
- 3 - Plexus caverneux
- 4 - Sinus pétreux supérieur
- 5 - Sinus latéral
- 6 - Jonction sinus para-caverneux - sinus pétreux supérieur
- 7 - Plexus ptérygoïdien
- 8 - Veïnes émissaires sphénoïdales
- 9 - Jonction sinus para-caverneux - plexus caverneux.

Le contenu de la loge caverneuse

- la toxicité des produits de contraste. Celle-ci s'améliore de jour en jour et nous avons personnellement pratiqué fréquemment des artériographies sélectives de la carotide interne avec 10 ml de contraste sans aucun incident, le retour veineux s'en trouvait nettement amélioré.

En fonction du territoire opacifié :

1 - La carotide externe montre dans près de 50% des cas un retour veineux par la veine ophtalmique supérieure opacifiant le plexus caverneux. Ceci étant une preuve supplémentaire du sens physiologique du courant veineux dans l'orbite.

2 - La carotide interne montre très fréquemment une opacification du plexus caverneux. Cette opacification se fait par l'intermédiaire de la ou des veines sylviennes superficielles : **Si la veine sylvienne superficielle n'est pas opacifiée, le plexus caverneux ne l'est pas non plus.** (Figures 8 - 8 bis, 9 - 9 bis, 10 - 10 bis).

Enfin, on retrouve assez fréquemment l'aspect embryologique initial de la veine sylvienne superficielle se jetant dans le "sinus para caverneux" ou sinus de la tente se drainant vers le sinus transverse et les plexus ptérygoïdiens ; le plexus caverneux n'est alors opacifié que s'il existe une anastomose entre le sinus para caverneux et lui (Figures 11 - 11 bis).

3 - La vertébrale ne donne que très rarement un retour veineux opacifiant le plexus caverneux, par contre le sinus pétreux supérieur l'est constamment ainsi que le plexus occipital transverse. Ceci confirme les notions embryologiques vues plus haut.

neux est liée à l'efficacité des compressions posées sur les veines faciales et temporales superficielles, permettant une meilleure orientation du flux opaque vers l'orbite. Enfin, en cas d'obstruction des veines orbitaires, elle ne permet pas de préjuger de l'état du plexus caverneux situé en arrière de l'obstruction.

Elle est actuellement très heureusement complétée voire remplacée par :

2 - Le cathétérisme du sinus pétreux inférieur : Initialement décrit par HANAFEE. Il s'agit d'une amélioration de la technique de jugulographie décrite par GESROT, LINDBOM et LAUREN. Elle consiste à ponctionner la veine jugulaire au cou (bord interne du sterno-cléido-mastoïdien, 4 cm au dessus de la clavicule) puis à monter un cathéter par la technique de SELDINGER jusqu'au golfe de la jugulaire. Là, en s'aidant au besoin du leader, on orientera l'extrémité préformée du cathéter en avant et en dedans, de façon à cathétériser le sinus pétreux inférieur.

Après vérification en scopie de la bonne position du cathéter on injecte 8 à 10 ml de contraste.

Les auteurs japonais conseillent de cathétériser les 2 sinus pétreux inférieurs et de les injecter simultanément, du fait de leur variabilité de calibre.

Cette technique permet d'opacifier habituellement les deux plexus caverneux et les deux veines ophtalmiques supérieures. Elle est très peu douloureuse, la malade ne ressentant qu'une légère douleur derrière l'oreille pendant et quelques minutes après l'injection.

Ce cathétérisme peut également être réalisé par voie fémorale.

La plus grande difficulté technique est due aux variations anatomiques de terminaison du sinus pétreux inférieur, on peut en effet en décrire avec HANAFEE, plusieurs types : (Figure 12).

type I : le SPI se draine directement dans le golfe de la jugulaire (45%),

type II : le SPI se draine dans une veine communicante, unissant le golfe de la jugulaire et le plexus cervical profond (24%).

Ces deux types permettent une bonne opacification des plexus caverneux car le cathéter peut être introduit dans son orifice ou à proximité.

type III : le SPI est constitué d'un fin plexus se drainant à la fois dans la jugulaire, la veine communicante et le plexus cervical profond (24%)

Même dans ce cas, le produit de contraste injecté près de l'ori-

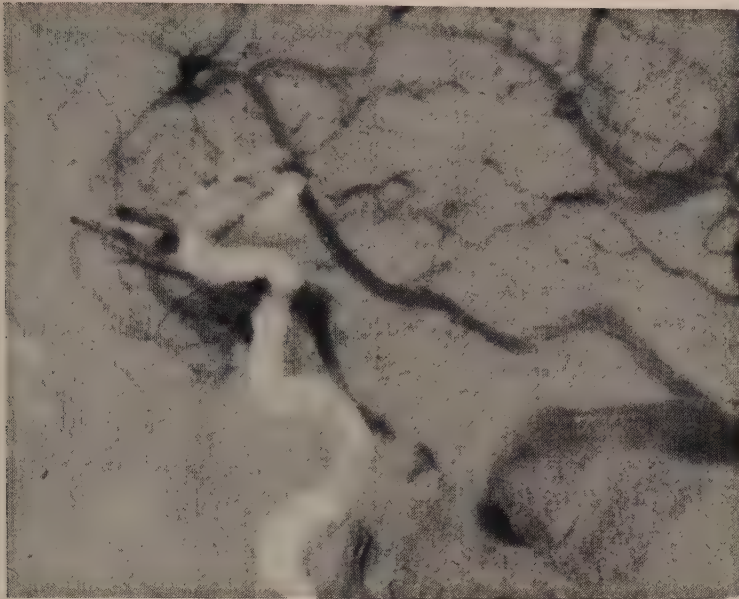
2) Les techniques phlébographiques

Elles ont en commun leur innocuité liée en grande partie au fait que, le territoire opacifié étant EXTRA-DURAL, la matière cérébrale n'est à aucun moment baignée par le produit de contraste.

Elles sont au nombre de 2 :

1 - La phlébographie orbitaire, réalisée par cathétérisme après dénudation de la veine angulaire ou, plus souvent à l'heure actuelle, par ponction d'une veine frontale. Sa technique est maintenant bien connue et souvent détaillée ; rappelons que sa difficulté est liée essentiellement à l'impossibilité relativement fréquente (1 sur 5 en moyenne) de ponction d'une veine frontale.

La dénudation a contre elle, la cicatrice inévitable qu'elle laisse. La dénudation d'une veine frontale à la racine des cheveux pourrait peut être alors être préconisée. La bonne qualité des clichés et de l'opacification du plexus caver-



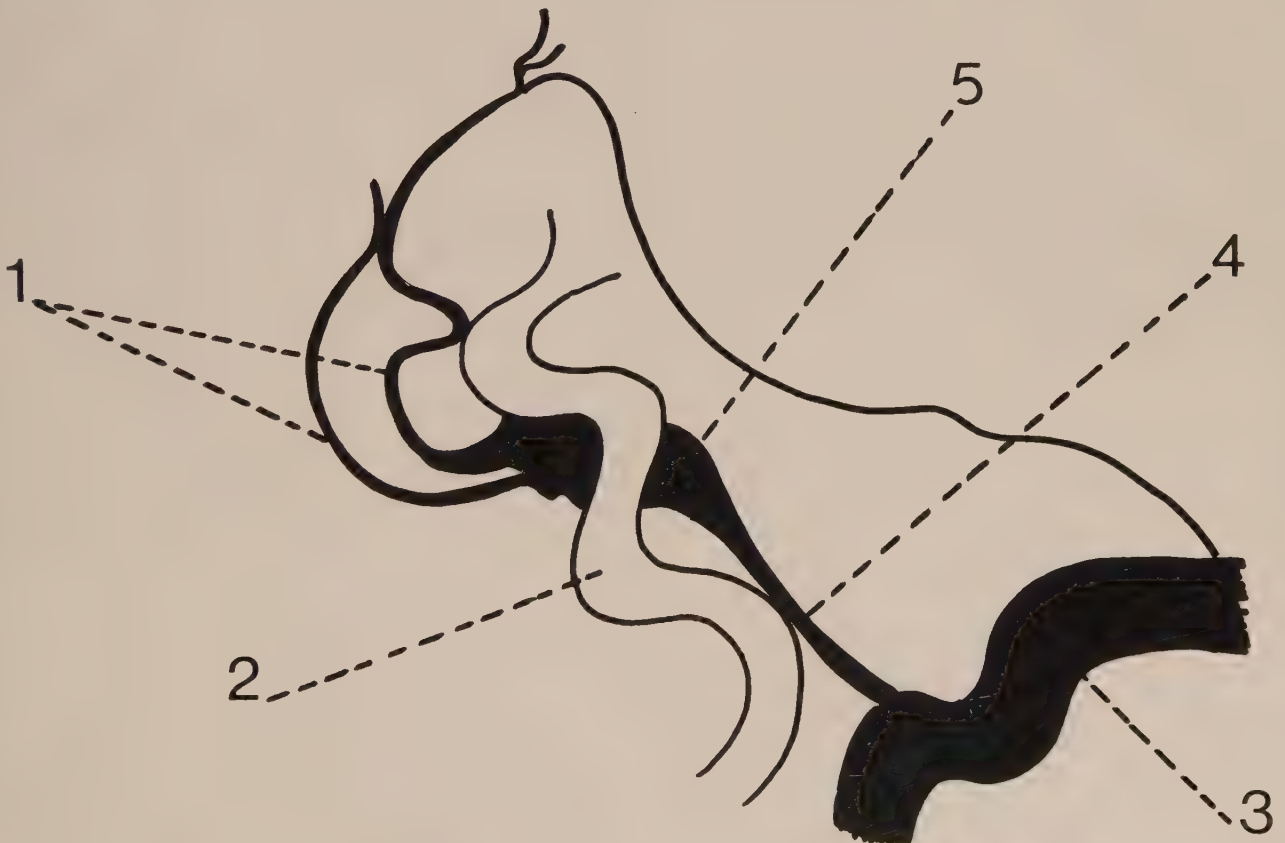
8

Carotide interne sélective - Temps veineux de profil.

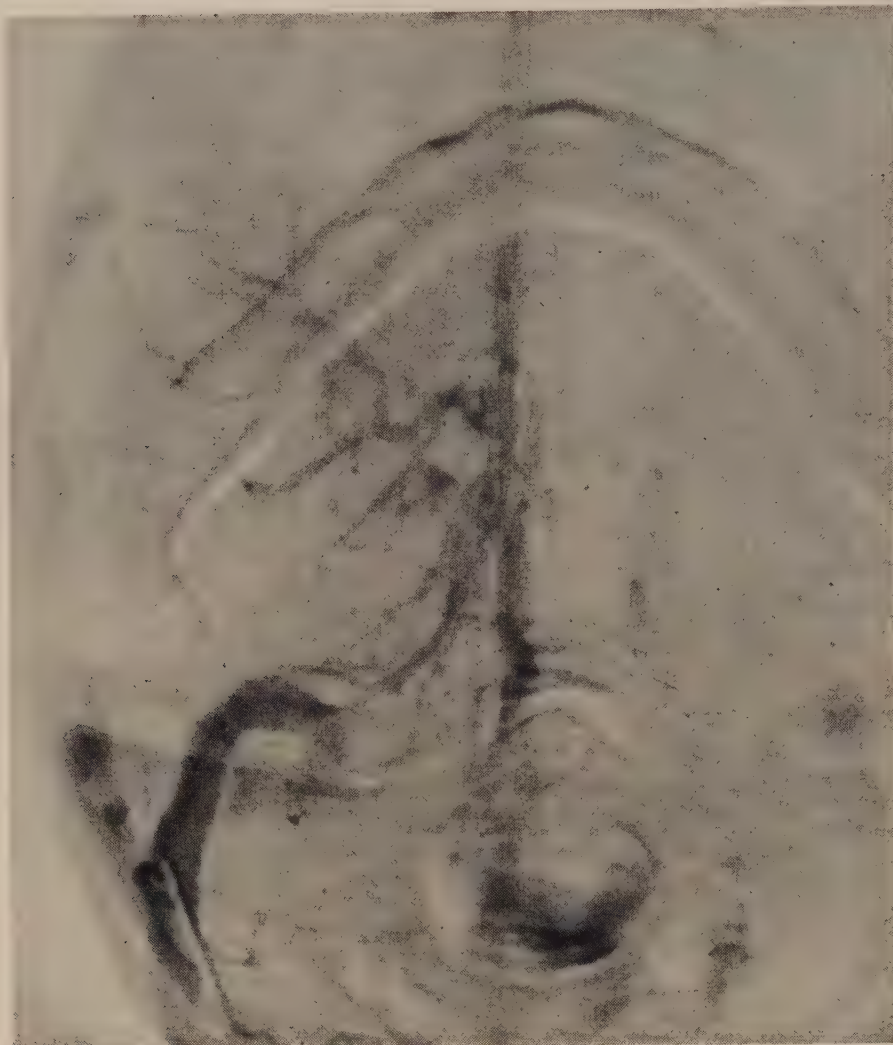
Opacification du sinus caveux par les veines sylviennes superficielles, s'abouchant dans le confluent antéro-inférieur.

- 1 - Veines sylviennes superficielles
- 2 - Siphon carotidien
- 3 - Sinus latéral
- 4 - Sinus pétreux inférieur
- 5 - Sinus caveux (confluent postéro-supérieur).

8 bis



Le contenu de la loge caverneuse

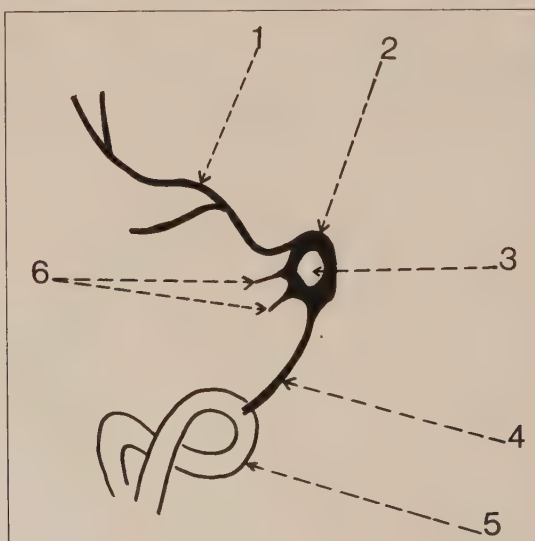


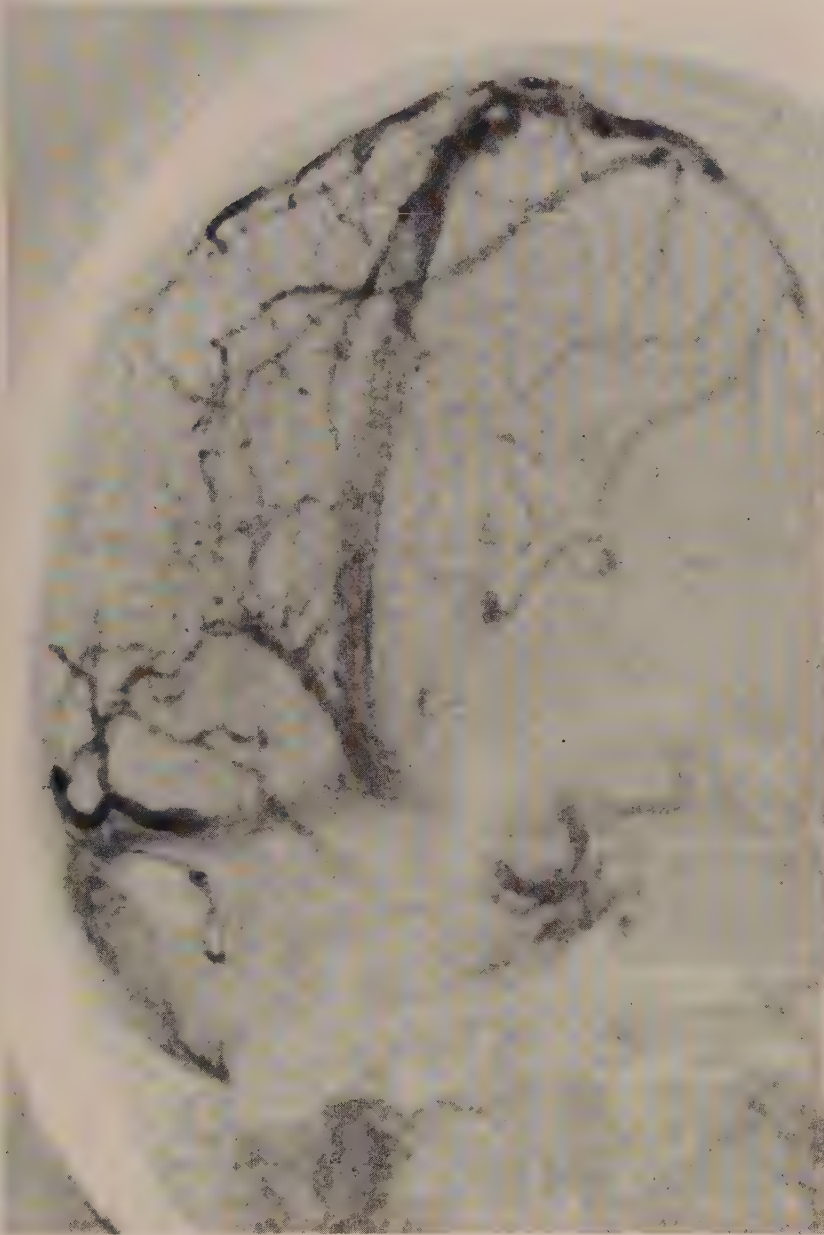
9

- Carotide interne sélective - Temps veineux - Incidence de Hirtz
- Mise en évidence de la veine sylvienne superficielle s'abouchant dans le plexus caverneux.

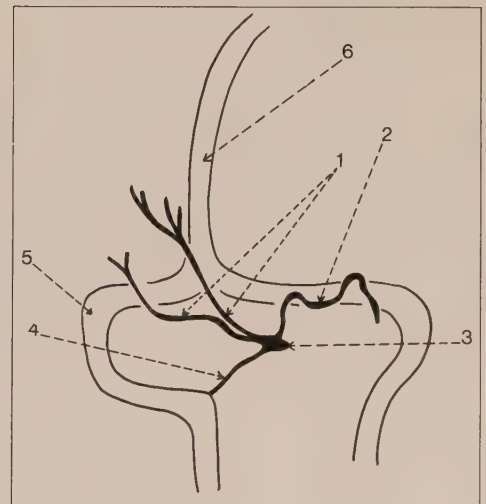
- 1 - Veine sylvienne superficielle
- 2 - Plexus caverneux
- 3 - Siphon carotidien
- 4 - Sinus pétreux inférieur
- 5 - Sinus latéral
- 6 - Veines émissaires sphénoïdales.

9 bis

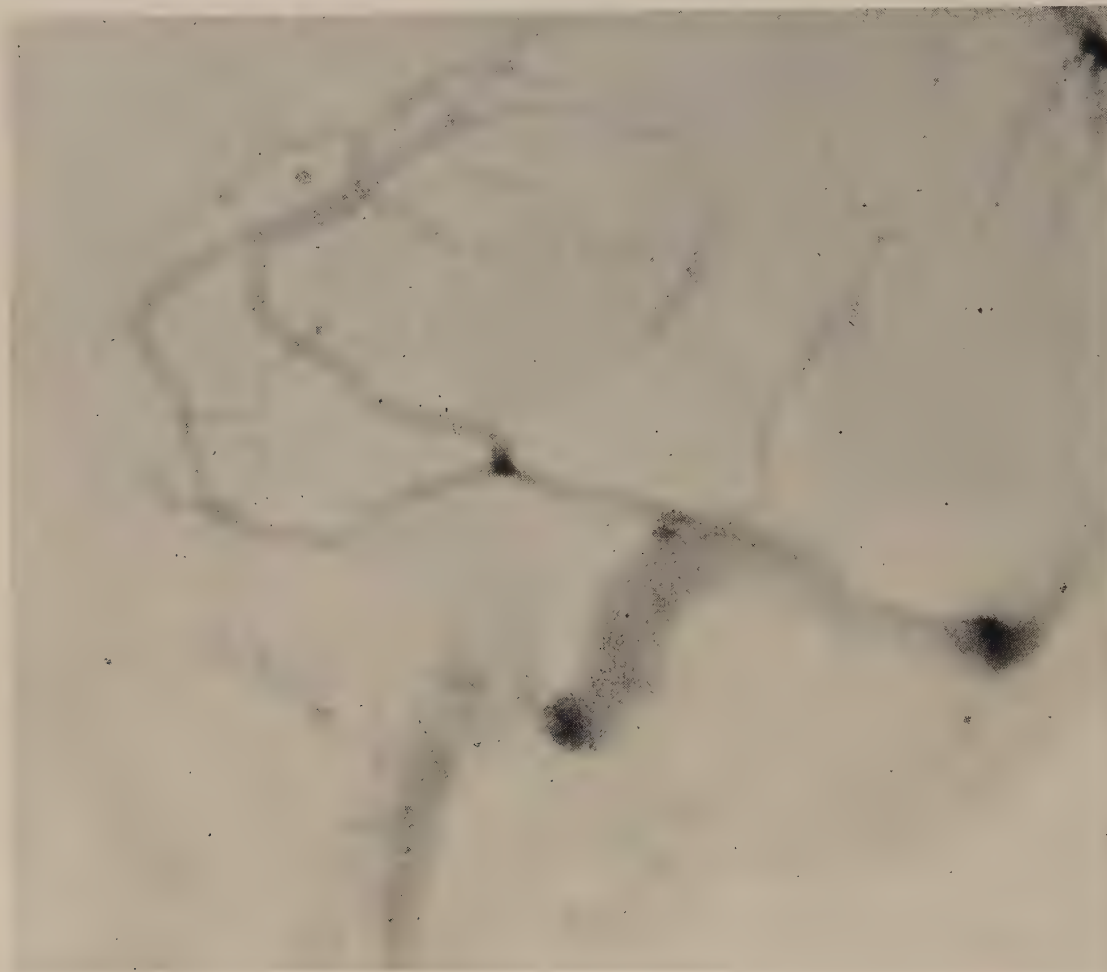




- Carotide primitive - Incidence de 3/4 - Temps veineux.
- Opacification du Système veineux de la base :
- 1 - Veines sylviennes superficielles s'abouchant dans le plexus cavernosus.
- 2 - Veine ophtalmique supérieure
- 3 - Plexus cavernosus
- 4 - Sinus pétreux inférieur
- 5 - Sinus latéral
- 6 - Sinus longitudinal supérieur



Le contenu de la loge caverneuse

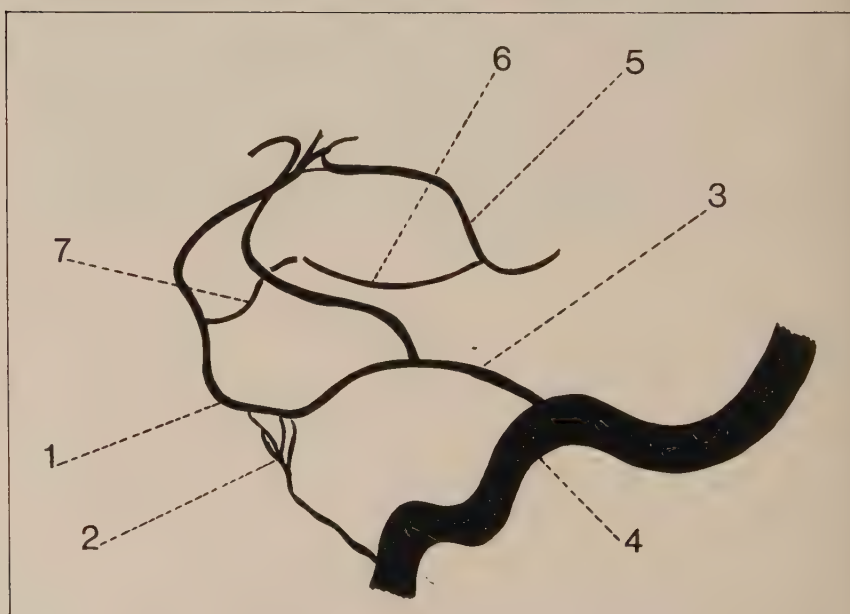


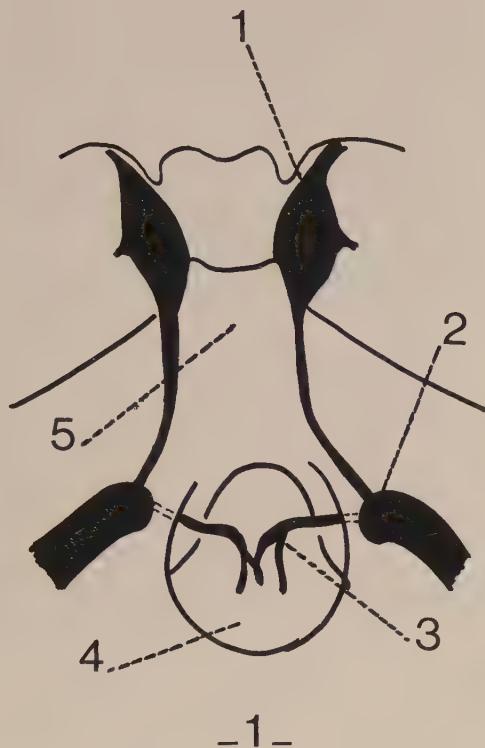
11

11 bis

Retour veineux de carotide interne sélective : persistance d'un sinus de la tente sans communication avec le plexus caverneux non opacifié - Incidence de profil.

- 1 - Veine sylvienne superficielle
- 2 - Plexus ptérygoïdien
- 3 - Sinus de la tente (sinus "para caverneux")
- 4 - Sinus latéral
- 5 - Veine cérébrale interne
- 6 - Veine basilaire
- 7 - Veine uncale située sur la face interne du lobe temporal et s'anastomosant avec la veine basilaire.





Les 4 types de drainage du sinus pétreux inférieur (voir texte)

1 - Plexus caveux
2 - Jugulaire

3 - Plexus cervical profond
4 - Trou occipital
5 - Clivus

Le contenu de la loge caverneuse

fice du SPI permet une opacification relativement satisfaisante.

type IV : le SPI est bien formé, mais se draine directement dans le plexus cervical profond (7%).

Dans ce dernier type, la voie jugulaire ne permet pas l'opacification du plexus caverneux.

La technique de cathétérisme du sinus pétreux inférieur constitue une voie de secours très utile en cas d'échec de ponction d'une veine frontale, et en cas d'obstruction de la veine ophtalmique ou du plexus caverneux d'étiologie inconnue ; **elle permet alors de déterminer l'extrémité postérieure de l'obstacle.**

3 - Dans les deux techniques phlébographiques, 3 incidences seront habituellement réalisées :

- Face avec projection des rochers au bord inférieur des orbites ;
- profil ;
- Hirtz.

On leur associera également le plus souvent la technique de soustraction de Ziedse de Plantes. La stéréoradiographie est également extrêmement précieuse dans certains cas. Enfin, un complément récent vient de leur être apporté par J. VIGNAUD et C. CLAY :

La phlébotomographie

(Figure

Cette technique consiste à associer des tomographies en balayage circulaire au polytome (3 secondes) pendant l'injection. Une cassette simultanée est indispensable. Les résultats les plus intéressants sont donnés par l'incidence de face, ils sont actuellement d'ordre essentiellement radioanatomique. Nous les reverrons avec les nerfs de la loge caverneuse.

Une technique équivalente en balayage linéaire est également possible et donne de bonnes images du plexus caverneux, mais surtout de ses afférents et efférents.

C / Radio anatomie.

1) Le plexus caverneux lui-même

Sur les artériographies de profil, le plexus caverneux présente un aspect confirmant la description anatomique en deux confluent antéro-inférieur et postéro-supérieur séparés par la clarté carotidienne.

En fait, sur les faces et sur les phlébographies, on constate que l'opacité du plexus entoure complètement la clarté carotidienne mais les épaisseurs latérale et médiale sont nettement moins importantes que les antéro-inférieure, et postéro-supérieure, expliquant l'aspect en deux confluent de profil.

1 - Incidence de ce profil

BETOULIERES et Col. ont, dès 1956, décrit un certain nombre d'aspects radioanatomiques du plexus caverneux en **phlébographie de profil** :

- a) aspect de veine unique latérosellaire
- b) aspect de plusieurs veines facilement individualisables (2 à 3)
- c) aspect plexiforme formé de multiples veines de petit calibre échappant à toute description.

Ces aspects se sont trouvés confirmés par les descriptions des auteurs leur ayant succédé. Il est cependant à noter que la technique de phlébographie par ponction d'une veine frontale donne l'image des 2 plexus caverneux qu'il est difficile d'individualiser de profil. Pour pallier à cela, nous pratiquons actuellement deux injections de profil avec compression successive des deux veines angulaires.

Si les aspects phlébographiques de profil sont connus depuis longtemps, les incidences de face et de Hirtz ont été peu étudiées. Nous en donnerons une description schématique.

2 - Incidence de face (Figure 13).

Le plexus caverneux prend schématiquement l'aspect d'un **pentagone** dont les sommets correspondent aux différents afférents et efférents (que nous détaillerons plus loin) contenant en son centre la clarté arrondie du segment horizontal de la carotide. On notera habituellement que l'épaisseur latérale du plexus est plus grande que l'épaisseur médiale. Le cathétérisme du sinus pétreux permet une meilleure étude de face que la phlébographie orbitaire car dans cette dernière technique la partie interne du plexus caverneux est **souvent masquée par l'opacité de la veine angulaire.**

3 - Incidence de Hirtz (Figure 14).

Le plexus caverneux se présente habituellement comme une opacité larérosellaire de forme grossièrement losangique, à extrémités antérieure et postérieure effilées ; l'extrémité antérieure est déjetée en dehors par rapport à l'extrémité postérieure donnant à l'ensemble de l'opacité une orientation oblique en avant et en dehors. Au centre de l'opacité, on retrouve la clarté carotidienne qui peut être :

- **unique**, correspondant alors au segment vertical C5, située à la partie postérieure de l'opacité.

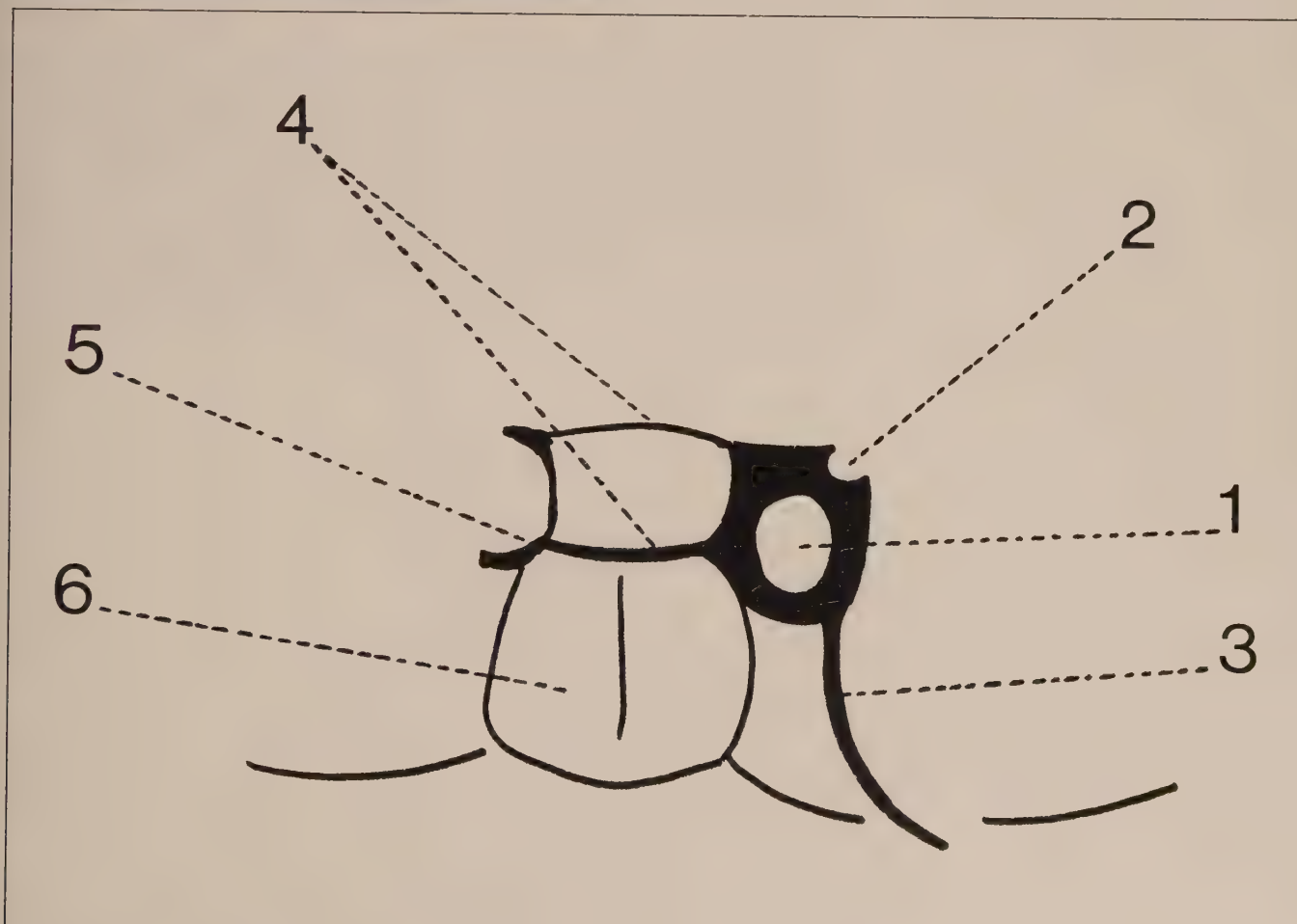


19

Phlébotomographie du plexus caverneux en balayage hypocycloïdal (Dr. VIGNAUD - Dr. CLAY).

- 1 - Carotide intra-caverneuse
- 2 - Encoche du III
- 3 - Veine émissaire sphénoïdale
- 4 - Sinus coronaires
- 5 - Plexus caverneux contro-latéral
- 6 - Sinus sphénoïdal.

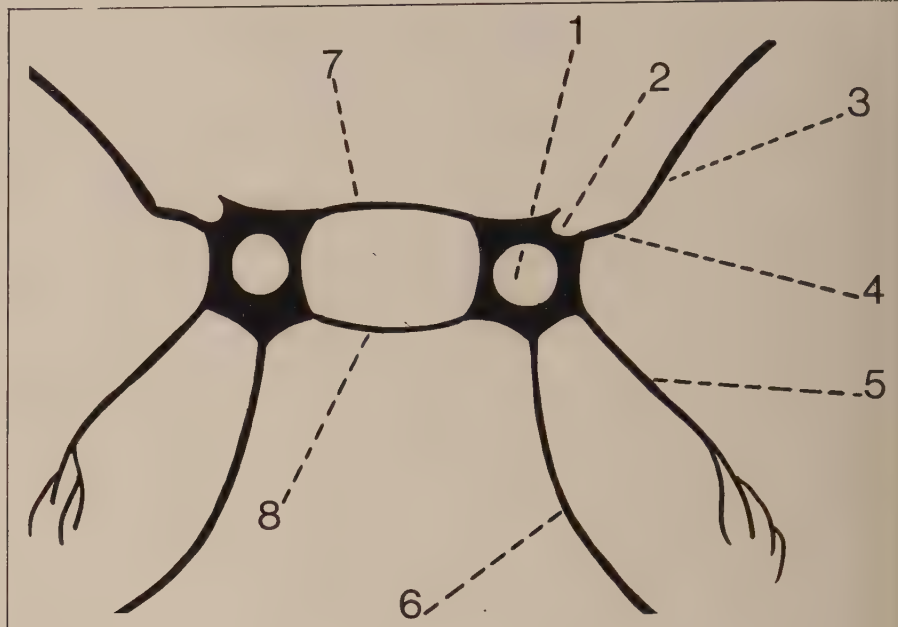
19 bis



Le contenu de la loge caverneuse

Aspect des plexus caverneux de face en phlébographie.

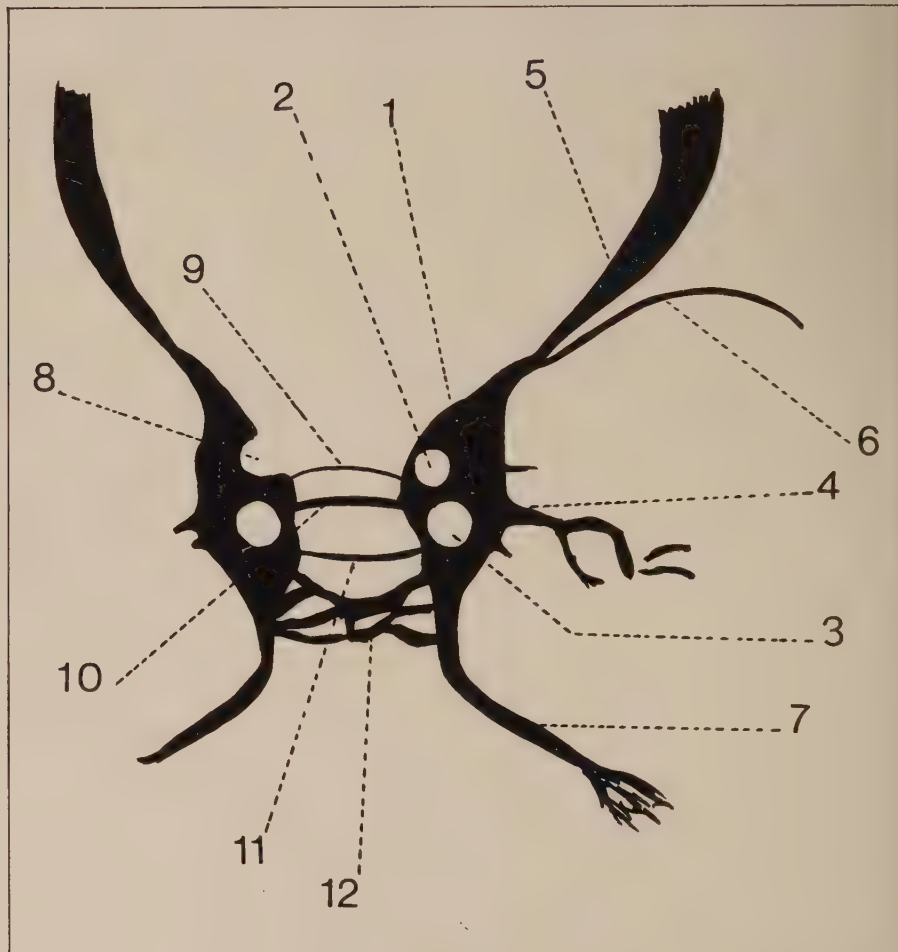
- 1 - Carotide intra-caverneuse
- 2 - Encoche probable du III
- 3 - Veine ophtalmique supérieure
- 4 - Segment IV de la veine ophtalmique supérieure
- 5 - Veines émissaires sphénoïdales se rendant au plexus ptérygoïdiens
- 6 - Sinus pétreux inférieur
- 7 - Sinus coronaire antérieur
- 8 - Sinus coronaire inférieur ou postérieur.



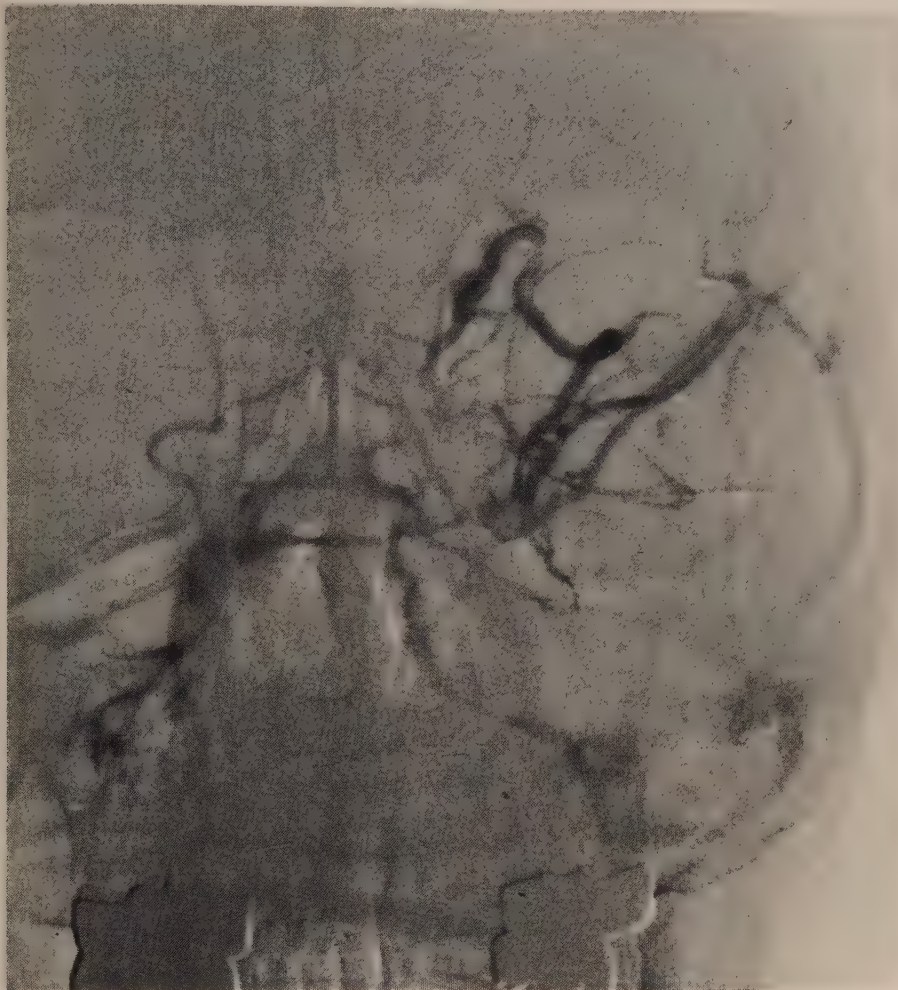
13

Aspect typique des plexus caverneux en incidence de Hirtz au cours d'une phlébographie.

- 1 - Plexus caverneux gauche
- 2 - Segment C3 de la carotide intra-caverneuse gauche
- 3 - Segment C5 de la carotide intra-caverneuse gauche
- 4 - Veines émissaires sphénoïdales se rendant au plexus ptérygoïdiens
- 5 - Veine ophtalmique supérieure
- 6 - Flux laminaire dans la veine sylvienne superficielle
- 7 - Sinus pétreux inférieur
- 8 - Segment C3 de la carotide droite incomplètement cernée par le produit de contraste
- 9 - Sinus coronaire antérieur
- 10 - Sinus coronaire inférieur
- 11 - Sinus coronaire postérieur
- 12 - Sinus occipital transverse.



14

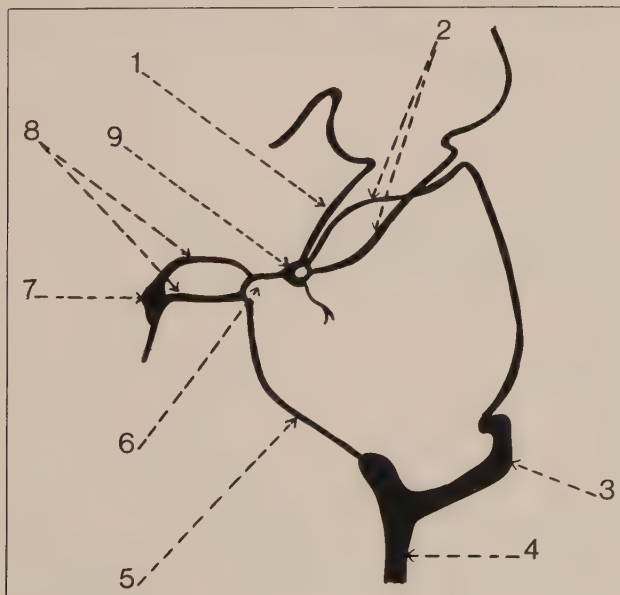


15

Phlébographie orbitaire (Dr. RAMEE - Dr. SIMON) opacifiant les veines sylviennes superficielles. On notera les rapports avec la veine ophtalmique supérieure. La position très externe de l'abouchement et le caractère exceptionnel de l'opacification des veines sylviennes superficielles peut faire évoquer 2 hypothèses :

- Abouchement de la veine ophtalmique supérieure au niveau d'un sinus "para-caveux" (voir pathogénie des exophtalmies au cours des fistules carotido-caverneuses).
- Modifications hémodynamiques liées aux compressions.

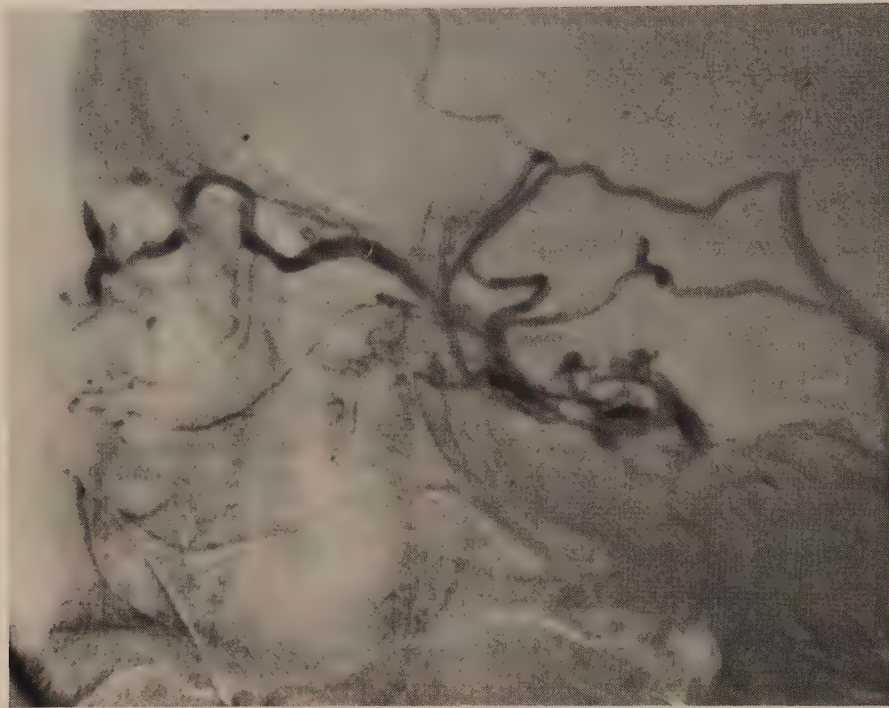
- 1 - Veine ophtalmique supérieure
- 2 - Veines sylviennes superficielles
- 3 - Sinus latéral
- 4 - Veine jugulaire interne
- 5 - Sinus pétreux inférieur
- 6 - Plexus caveux gauche
- 7 - Sinus caveux droit opacifié par les sinus coronaires
- 8 - Sinus coronaires
- 9 - Sinus para-caveux ou partie externe du plexus caveux.



15 bis

25

Le contenu de la loge caverneuse

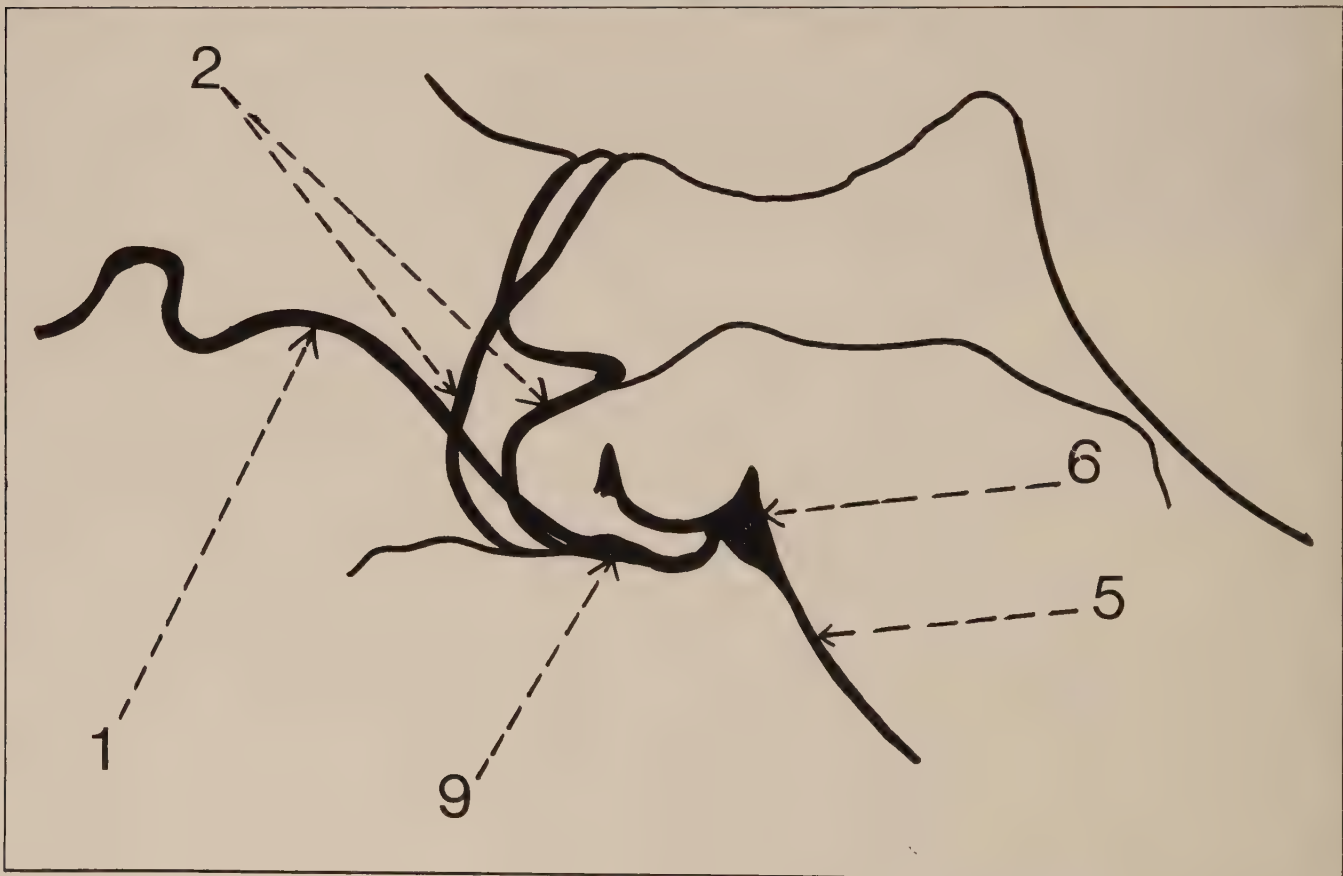


16

Même sujet : incidence de profil

- 1 - Veine ophtalmique supérieure
- 2 - Veines sylviennes superficielles
- 5 - Sinus pétreux inférieur
- 6 - Plexus caverneux gauche
- 9 - Sinus para-caverneux ou partie externe du plexus caverneux.

16 bis



- **double** lorsque s'y associe la clarté du segment C3. Celle-ci est légèrement plus interne que la clarté du segment C5. Si elle n'existe pas sous forme d'un cercle clair, c'est le plus souvent parce qu'il n'y a pas de veine du plexus en dedans d'elle mais on pourra alors noter son empreinte concave en dedans sur l'opacité du plexus.

Il est important de noter également que l'épaisseur du plexus en dehors des segments carotidiens est nettement plus importante qu'en dedans, mais aussi, et cela aura une importance dans la pathologie, **que la couche veineuse située en dedans de la carotide présente une opacité franche souvent nettement délimitée.**

D'une façon générale, l'aspect radiologique du plexus caveux doit être considéré néanmoins comme très variable d'autant que les phénomènes de **remplissage incomplet** rendent souvent son interprétation difficile.

Malgré cela, l'**absence complète de remplissage** au cours d'une phlébographie orbitaire, techniquement satisfaisante, doit de toute façon être considérée comme pathologique. On sera plus prudent pour affirmer la présence d'un processus pathologique sur une **simple lenteur de remplissage.**

2) Les veines afférentes et efférentes au plexus caveux

1 - De face .

Nous avons vu que sur une phlébographie le plexus caveux pouvait être schématisé en un pentagone dont les sommets correspondent à ses principaux confluent (Figure 13) :

- **sommet supérointerne** : sinus coronaire supérieur dirigé transversalement à convexité supérieure,
- **sommet inferointerne** : sinus coronaire inférieur ou postérieur à convexité inférieure,
- **sommet inférieur** : sinus pétreux inférieur oblique en bas et en dehors,
- **sommet inferoexterne** : veines émissaires sphénoïdales se rendant au plexus ptérygoïdiens, oblique en bas et en dehors,
- **sommet supéroexterne** : ce sommet est en fait dédoublé formant une encoche arrondie à concavité supéroexterne. La veine ophtalmique supérieure s'abouche à l'angle inférieur de cette encoche. Comme nous le verrons plus loin, cette encoche correspond vraisemblablement au passage du III.

Un point est à noter : la veine ophtalmique supérieure s'abouche dans le plexus caveux non pas par l'extrémité de son segment III, considéré habituellement comme son segment terminal, mais par un petit segment lui faisant suite dirigé de face transversalement et légèrement en bas, que nous appellerons **segment IV**. Le problème est de savoir si ce segment est en avant ou en arrière de la fente sphénoïdale. Les Les phlébotomographies nous permettent de penser qu'il est **en arrière**. On conçoit son importance dans le diagnostic topographique exact d'envahissement d'une tumeur de l'orbite vers l'arrière : son atteinte signe le passage dans la fosse cérébrale moyenne.

C'est le retour veineux d'une artériographie carotidienne qui donnera la fin du schéma complet des afférences habituelles en montrant la veine sylvienne superficielle s'abouchant juste **au dessous** de la veine ophtalmique supérieure. Le flux phlébographique habituel ne peut forcer le retour veineux physiologique venant de la veine sylvienne ; ceci explique le fait qu'elle n'est habituellement pas citée comme étant un affluent du plexus caveux.

2 - De profil. On note habituellement sur une phlébographie :

- **le sinus pétreux inférieur** à l'extrémité postéro-inférieure du plexus, se dirigeant en bas et en arrière vers le golfe de la jugulaire.

- **les plexus ptérygoïdiens** opacifiés par les veines émissaires sphénoïdales dont la plus importante est la veine du trou ovale. Il est à noter que ce plexus n'est pas toujours obtenu, **il est vraisemblable que leur afférent principal dans ces cas est le sinus para-caveux.**

- **le segment IV** de la veine ophtalmique supérieure s'abouchant au confluent antéro-inférieur.

- **le sinus pétreux supérieur** n'est pratiquement jamais opacifié (voir embryologie).

Le schéma sera aussi complété par le **retour veineux carotidien** montrant la veine sylvienne superficielle s'abouchant au confluent antéro-inférieur du plexus. Nous avons remarqué que la veine sylvienne superficielle présente souvent une coudure à concavité antérieure sur le profil, correspondant vraisemblablement au contour du bord postérieur de la petite aile (Figures 8 et 8 bis).

Elle reçoit la **veine uncale** située sur la face interne du lobe temporal et se projetant en arrière d'elle sur le profil. Cette veine qui reçoit les veines sylviennes profondes, peut s'anastomoser avec la veine basilaire. (Figures 11 et 11 bis).

3 - En Hirtz. On note d'avant en arrière sur une phlébographie (Figure 14) :

- **la veine ophtalmique supérieure**, présentant son 27

Le contenu de la loge caverneuse

segment IV oblique en arrière et en dedans, et s'abouchant à la partie la plus externe et la plus antérieure du plexus caverneux.

- fréquemment, un fin rameau semblant suivre la petite aile et dont la partie initiale est tangente à la partie terminale de la veine ophtalmique ; son abouchement au plexus est immédiatement en arrière de celle-ci. Nous pensons qu'il s'agit du sinus de la petite aile, ou plutôt de la **veine sylvienne superficielle opacifiée très incomplètement par un flux laminaire de contraste**, du fait du sens inverse du sang à son niveau.

- l'**aile latérale** du plexus caverneux constitué de plusieurs veines émissaires sphénoïdales dont la plus importante se dirige vers le trou ovale, l'entoure et le traverse en direction du plexus ptérygoïdien.

- le **sinus pétreux inférieur** en arrière, d'abord antéro-postérieur, puis oblique en arrière et en dehors jusqu'au golfe de la jugulaire.

- les **sinus coronaires** en dedans, au nombre de 2 ou 3 : antérieur, inférieur et postérieur, circonscrivent la glande pituitaire.

a) le sinus antérieur, présente un aspect légèrement convexe en avant. Il s'abouche au plexus caverneux habituellement au niveau du bord postérieur du segment C3 de la carotide intra-caverneuse ; il est parfois très grêle, voire même absent.

b) le sinus inférieur, passant sous la glande pituitaire, est également légèrement convexe en avant ; il s'abouche au milieu de la partie médiale du plexus.

c) le sinus postérieur, est souvent concave en avant et s'abouche dans le plexus au niveau du bord postérieur du segment C5 vertical de la carotide intra-caverneuse.

- le **sinus occipital transverse**, en arrière, souvent volumineux.

Quatre points sont à retenir :

1 - La phlébographie n'est pas une technique physiologique et il est difficile de conclure du caractère pathologique ou non d'un segment du plexus caverneux ou de ses afférents, uniquement sur la lenteur de son remplissage.

2 - Il ne faut pas oublier que de nombreuses veines courent latéralement au sinus, qui peuvent ne pas être opacifiées par phlébographie soit parce qu'il n'existe pas d'anastomose entre elles et le plexus, soit parce que la pression régnant en elles s'oppose à leur remplissage par le contraste. Outre le "sinus paracaverneux", on retiendra notamment les **veines méningées moyennes** se jetant habituellement dans l'aile latérale du plexus caverneux.

3 - En incidence de HIRTZ l'aspect des bords internes des plexus caverneux entre les sinus coronaires est souvent net et rectiligne ; ce n'est qu'en avant du sinus coronaire antérieur que le bord interne prend une direction en avant et en dehors.

Nous en reverrons l'intérêt dans l'étude des tumeurs hypophysaires par cette technique.

4 - Le retour veineux en carotide interne sélective montrera souvent très bien l'abouchement et le calibre normal de la veine sylvienne superficielle qui constitue le plus souvent, l'affluent principal du plexus caverneux.

III - Les nerfs de la loge caverneuse

1 - Le trijumeau

A son émergence de la protubérance, le nerf trijumeau se porte vers le cavum de Meckel dans lequel il pénètre. A l'intérieur du cavum de Meckel, se trouve logé le ganglion de GASSER. **Le cavum de Meckel appartient à la loge caverneuse dont il représente un recessus postéro-externe.**

Seul un cloisonnement supplémentaire du feuillet profond de la dure-mère le sépare des autres éléments de la loge. Le ganglion de Gasser est **au contact** de la partie initiale ascendante de la carotide intracaverneuse (C5). Nous en verrons plus loin les conséquences pathologiques.

Plus loin en avant, le V se divise en 3 branches :

- **ophtalmique** qui gagne la fente sphénoïdale,
- **maxillaire supérieure** qui sort par le trou grand rond,
- **maxillaire inférieure** qui se porte vers le trou ovale.

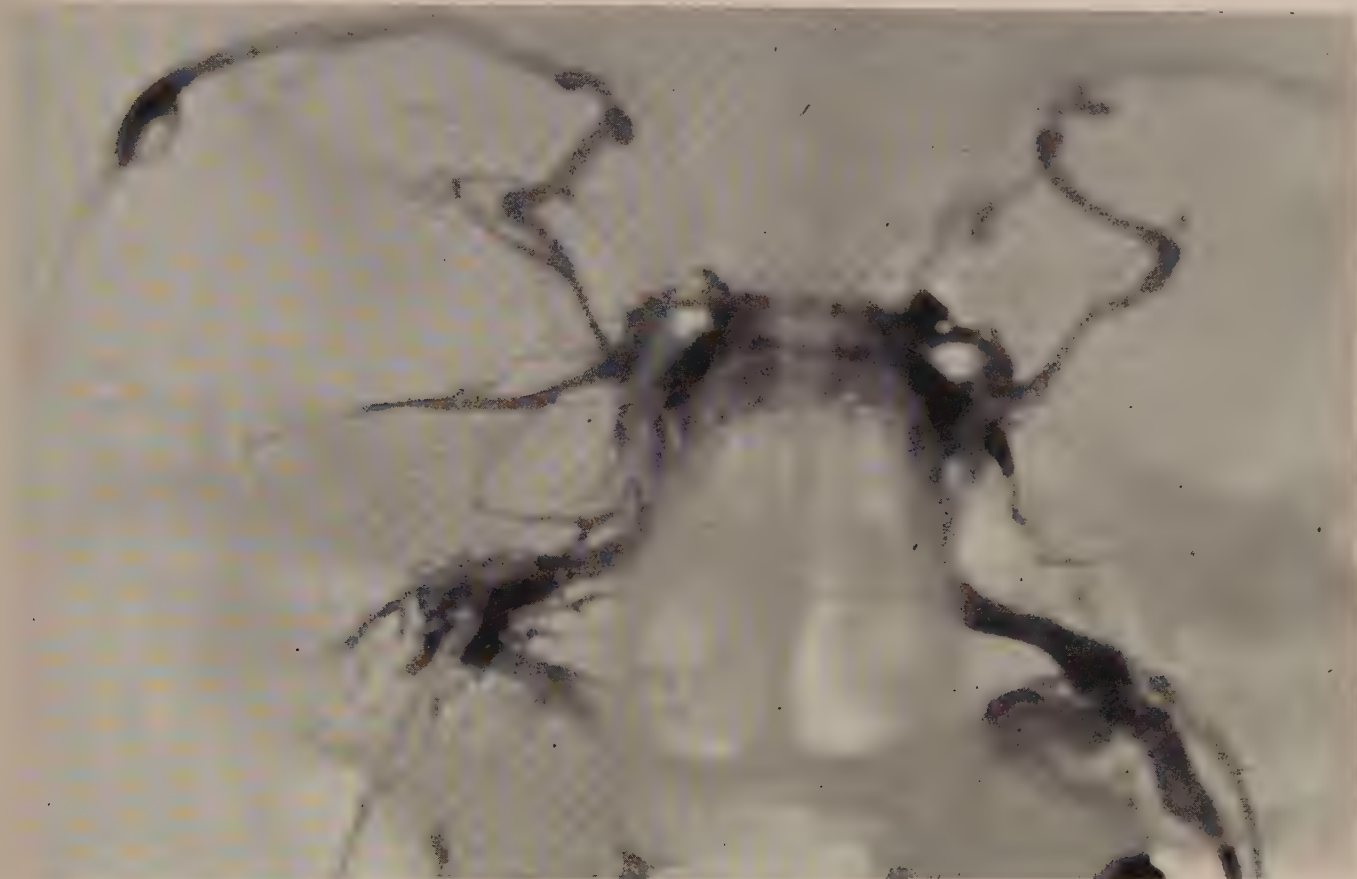
Contrairement aux notions anatomiques classiques, ces branches ne sont pas incluses dans la paroi externe.

2 - Le nerf pathétique (IV).

Il pénètre dans la loge en traversant son toit dans l'angle d'entrecroisement des deux tentes du cervelet. Il traverse librement la loge caverneuse et se porte vers la partie supérieure de la fente sphénoïdale.

3 - Le nerf moteur oculaire commun (III)

Traverse le toit de la loge un peu en avant et en dedans du IV ; il chemine ensuite librement dans l'angle supéro-externe



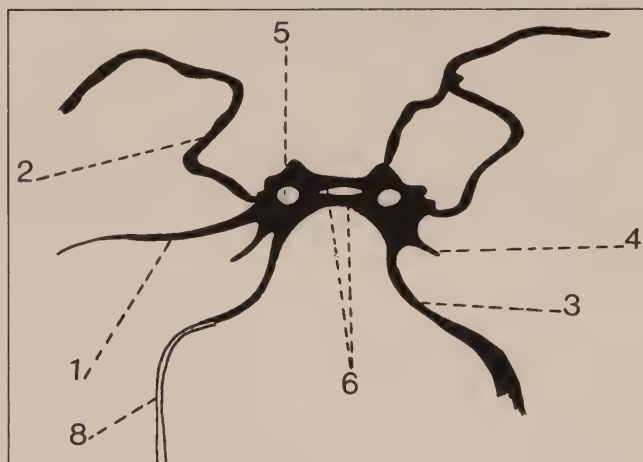
17

Cathétérisme du sinus pétreux inférieur droit, réalisé par voie fémorale (Dr. DOYON). Bonne opacification des deux plexus caverneux et des veines ophtalmiques supérieures. On notera l'opacification du sinus pétreux supérieur droit du côté de l'injection, pouvant s'expliquer par l'importance de la pression du flux opaque de ce côté, permettant de forcer le flux contraire du sinus pétreux supérieur.

Figures 17 et 17 bis :

Incidence de face

- 1 - Sinus pétreux supérieur
- 2 - Veine ophtalmique supérieure
- 3 - Sinus pétreux inférieur
- 4 - Veines émissaires sphénoïdales
- 5 - Carotide
- 6 - Sinus coronaires
- 8 - Cathéter.



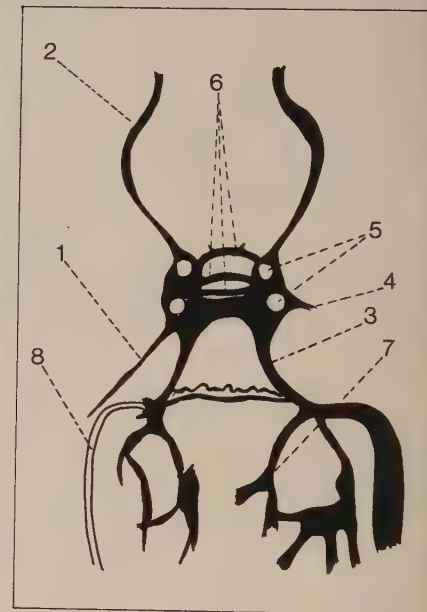
17 bis

Le contenu de la loge caverneuse



18

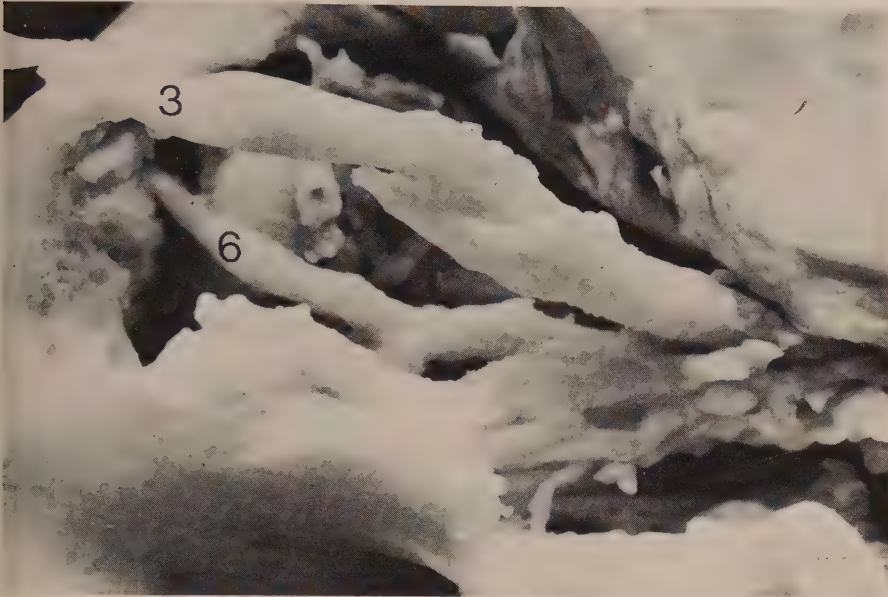
18 bis



Même sujet :

Incidence de Hirtz

- 1 - Sinus pétreux supérieur
- 2 - Veine ophtalmique supérieure
- 3 - Sinus pétreux inférieur
- 4 - Veines émissaires sphénoïdales
- 5 - Carotide
- 6 - Sinus coronaires
- 7 - Plexus cervical profond
- 8 - Cathéter.



Dissection d'une loge caverneuse vue de profil, mettant en évidence le caractère volumineux du III correspondant bien à son aspect en phlébotomographie. (Dr. VIGNAUD - Dr. CLAY)

3 - Nerf moteur oculaire commun
6 - Nerf moteur oculaire externe

de la loge, se dirige vers le bas et croise le IV qui lui devient supérieur. Il passe par la partie la plus large de la fente sphénoïdale.

4 - Le nerf moteur oculaire externe (VI)

Rentre dans la loge en traversant sa paroi postérieure dure-mérienne sous le ligament sphénoptétreux, au contact de la pointe du rocher. Puis il s'insinue entre la partie horizontale de la carotide et la branche ophtalmique du V, pour gagner la partie externe de la fente sphénoïdale.

La notion classique du nerf baignant dans le sang veineux du sinus et relié à la carotide par un "mésos" est bien entendu fautive. Nous avons déjà vu les aspects du cloisonnement de la loge par le feuillet profond de la dure-mère.

Technique d'exploration

Nous avons décrit l'anatomie des nerfs contenus dans la loge caverneuse car il est certain que leur étude radiologique prendra plus d'ampleur dans les mois ou les années à venir. Ceci est dû à la **phlébotomographie** qui a montré que l'on pouvait distinguer dans l'angle supéro-externe de la loge caverneuse l'**empreinte du III**. Cette empreinte pourrait paraître volumineuse proportionnellement à la taille du plexus mais en fait, elle représente non seulement le III, mais également tous les éléments dure-mériens et graisseux lui confinant une gaine (Figure 20).

S'avancer jusqu'à voir d'autres éléments nerveux dans la loge caverneuse est peut-être prématuré étant donné l'aspect très anarchique du cloisonnement du sinus donnant de nombreuses images de défaut.

Il est à remarquer que, une fois reconnue sur les tomographies, l'encoche du III peut souvent être retrouvée sur des phlébotographies standard.

L'avenir nous montrera certainement les conséquences pratiques de cette visibilité des nerfs au sein du plexus caverneux.

Rappelons pour terminer que le ganglion de Gasser peut être exploré indirectement par la radiographie standard en incidence de Stenvers-Chaussé IV, montrant sa loge osseuse.

IV - Pour conclure ce chapitre de radio anatomie, soulignons un certain nombre de problèmes posés par l'hémodynamie du plexus caverneux

1 - Le sens normal, habituel du flux veineux dans la **veine ophtalmique**, se fait de l'orbite vers le plexus (disproportion entre l'artère et la veine ophtalmique, augmentation

Le contenu de la loge caverneuse

du calibre après l'abouchement de la veine lacrymale). Cependant, cette veine est avalvulaire et son flux ne semble pas suffisant pour empêcher son opacification à partir d'une injection venant du sinus pétreux inférieur.

Par ailleurs il est certain que dans des conditions pathologiques, **le flux veineux de la VOS peut s'inverser** comme l'ont montré HACKER puis TORNOW et PISKOL : le remplissage de la VOS se fait alors à partir du plexus caverneux, à un temps plus tardif de l'artériographie carotidienne primitive, sans que la muqueuse des fosses nasales ne s'opacifie (celle-ci précède normalement le retour veineux de la VOS alimentée par le territoire de la carotide externe). Ces auteurs ont pu mettre en évidence ce phénomène d'inversion, auquel s'associe une plus grande fréquence de la visualisation de cette veine au cours des artériographies carotidiennes dans des cas de tumeurs de l'hypophyse, de la fosse postérieure, dans des thromboses des sinus et plus généralement dans les hypertension intracrâniennes.

2 - La veine sylvienne superficielle, lorsqu'elle s'abouche au confluent antéro-inférieur du plexus caverneux, c'est à dire fréquemment, n'est que faiblement opacifiée par une phlébographie, vraisemblablement en raison de l'importance de son flux.

3 - Les veines émissaires sphénoïdales parfois citées dans les "afférents" du plexus sont incontestablement des "efférents" ainsi que le plexus occipital transverse, lui aussi classé dans les afférents par ROUVIERE.

Ce plexus nous semble d'ailleurs extrêmement intéressant du fait de son importance et de sa possibilité de devenir une voie de dérivation très efficace dans toutes les gênes au retour veineux de la région. Nous avons observé deux cas de blocage partiel du plexus caverneux (un cylindre - une tumeur hypophysaire) chez lesquels nous avons pu remarquer une forte hypertrophie des plexus sous occipital et occipital transverse.

4 - Le sinus pétreux supérieur également cité avec le sinus pétreux inférieur dans les efférents s'anastomose rarement, nous l'avons vu, avec le plexus caverneux mais de toute façon, son flux habituel nous semble être dirigé du sinus transverse vers le plexus occipital transverse ; on l'imagine mal s'anastomosant dans le sinus transverse à contre courant.

5 - Toute étude hémodynamique par la phlébographie est en fait difficile du fait du caractère peu physiologique de la technique ; ceci d'autant qu'il est probable que les variations de position de la tête au cours des diverses incidences semblent pouvoir faire **varier voire inverser** le flux à l'intérieur des sinus de la base.

Pathologie de la loge caverneuse

Les affections intéressant la loge caverneuse peuvent, très schématiquement, être classées en deux grandes catégories ; il peut s'agir :

- 1 - d'une lésion "tumorale". Tumoral étant pris dans le sens large de masse expansive.
- 2 - d'une fistule carotido-caverneuse.

Pour terminer ce chapitre de Pathologie, nous évoquerons le problème des thromboses du plexus caverneux qui est encore en plein défrichement.

I - Les "tumeurs" de la loge caverneuse

A - LES SYNDROMES DE LA LOGE CAVERNEUSE

Les rapports des éléments contenus dans la loge caverneuse sont précis, de sorte qu'une tumeur à évolution lente et progressive donne lieu à un tableau clinique précis, à un "syndrome de la loge caverneuse".

Tout syndrome de la loge caverneuse est essentiellement constitué par :

- 1) **Une ophtalmoplégie**, due à l'atteinte des nerfs oculomoteurs (III, IV, VI).
- 2) **Une exophtalmie unilatérale** essentiellement due à la stase veineuse, et non à l'envahissement de l'orbite, comme DANDY lui-même le croyait.
- 3) **Une atteinte du V.**

Ces signes peuvent varier :

- suivant la topographie de la lésion et,
- suivant sa nature.

Nous en donnerons un aperçu forcément incomplet ; en fonction de la topographie, on distingue :

1 - Le syndrome postérieur de la loge caverneuse essentiellement caractérisé par :

- une atteinte massive du V avec :
 - = anesthésie dans les territoires des 3 branches
 - = paralysie des muscles masticateurs traduisant l'**atteinte motrice** maxillaire inférieure.

Ce syndrome a surtout été décrit dans les anévrismes de la carotide au sortir du canal carotidien mais également dans les tumeurs primitives du ganglion de GASSER et dans les cholestéatomes de la pointe du rocher.

2 - Le syndrome de la partie moyenne de la loge caverneuse caractérisé par l'atteinte isolée, au début du moins, des branches ophtalmiques et maxillaire supérieur sans atteinte de la branche maxillaire inférieure.

Il a été décrit dans :

- des tumeurs de la région hypophysaire en particulier craniopharyngiomes,
- des lésions traumatiques de la carotide,
- des anévrismes carotidiens,
- des tumeurs métastatiques

3 - Les syndromes de la partie antérieure de la loge caverneuse dont le plus caractéristique est le syndrome de la **fente sphénoïdale** associant (Figures 21 , 21 bis) :

- une ophtalmoplégie (III, IV, VI),
- une anesthésie cornéenne avec anesthésie dans le territoire cutané de la branche ophtalmique,
- une exophtalmie unilatérale.

Ce syndrome est souvent dû à un envahissement de la loge par un cancer du cavum, il s'y associe alors une atteinte du nerf maxillaire supérieur. (syndrome "néoplasique" de la fente sphénoïdale).

Enfin, lorsque s'y associe une baisse importante de l'acuité visuelle, due à une lésion du nerf optique par atteinte simultanée du canal optique au sommet de l'orbite, on parle de syndrome de l'apex orbitaire.

B - INDICATIONS ET RESULTATS DES DIFFERENTES TECHNIQUES

L'exploration neuroradiologique moderne des lésions "tumoraux" de la loge caverneuse est **dominée par les techniques phlébographiques**. Toute tumeur intéressant la loge caverneuse se traduit par une compression du plexus caverneux donnant une image **d'amputation** voire **d'interruption**

complète de celui-ci. La phlébographie orbitaire donnera dans le cas d'une interruption complète le **pôle antérieur** de la tumeur tandis que le cathétérisme du sinus pétreux inférieur donnera son **pôle postérieur**.

Même dans le cas d'une simple amputation du plexus caverneux par compression tumorale, il sera intéressant de pratiquer un cathétérisme du sinus pétreux qui donne au niveau du plexus caverneux des images de bien meilleure qualité que celles données habituellement par la phlébographie orbitaire.

On peut schématiquement distinguer les problèmes posés par :

1) Les tumeurs orbitaires

Celles-ci peuvent se développer en arrière dans la loge caverneuse. Les radiographies standard et les tomographies peuvent alors montrer une modification de la fente sphénoïdale. On accordera plus de valeur à une érosion qu'à un élargissement du fait des variations d'un côté à l'autre.

De toute façon, une phlébographie orbitaire s'impose. Outre les signes de tumeur orbitaire intra ou extra conique, elle pourra montrer une absence d'injection du plexus caverneux qui devra toujours être considérée comme pathologique, si les conditions techniques sont satisfaisantes.

On pourra au besoin compléter par un cathétérisme du sinus pétreux **montrant le pôle postérieur de la tumeur**, l'artériographie de la carotide interne peut également montrer des modifications de l'artère ophtalmique et sera systématiquement pratiquée s'il existe un syndrome caverneux **pour éliminer un anévrisme**.

2) Les tumeurs du massif facial, du cavum, du sinus sphénoïdal ou de la base

(Figures 21-21 bis/22-22 bis)

Les radiographies standard et les tomographies s'efforceront de mettre en évidence :

- la tumeur primitive (exemple : opacité du sinus maxillaire du cavum),
- son extension à la fosse cérébrale moyenne (exemple : élargissement des trous de la base, opacité du sinus sphénoïdal).

Pathologie de la loge caverneuse

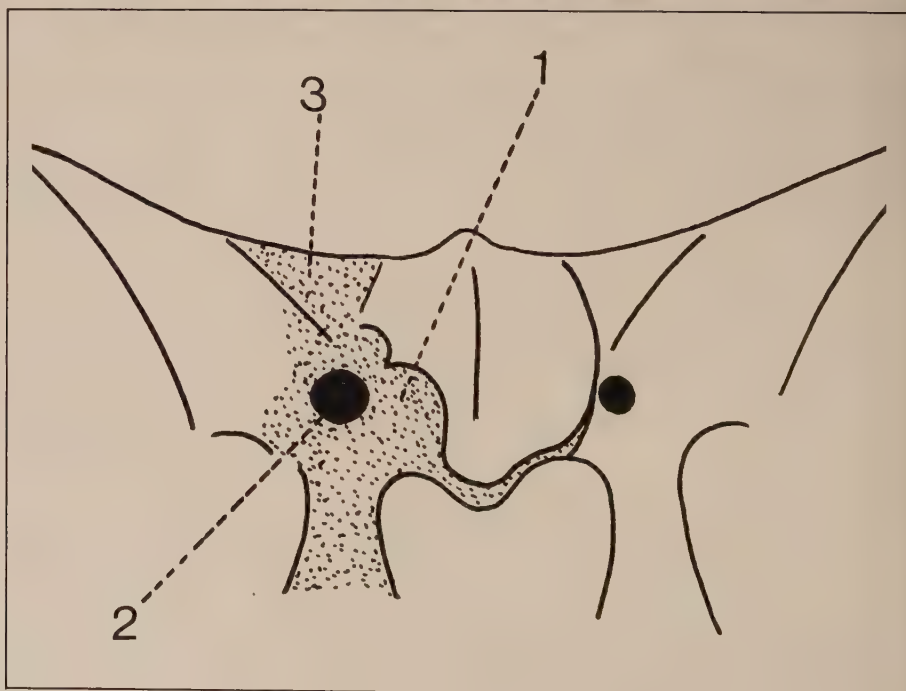
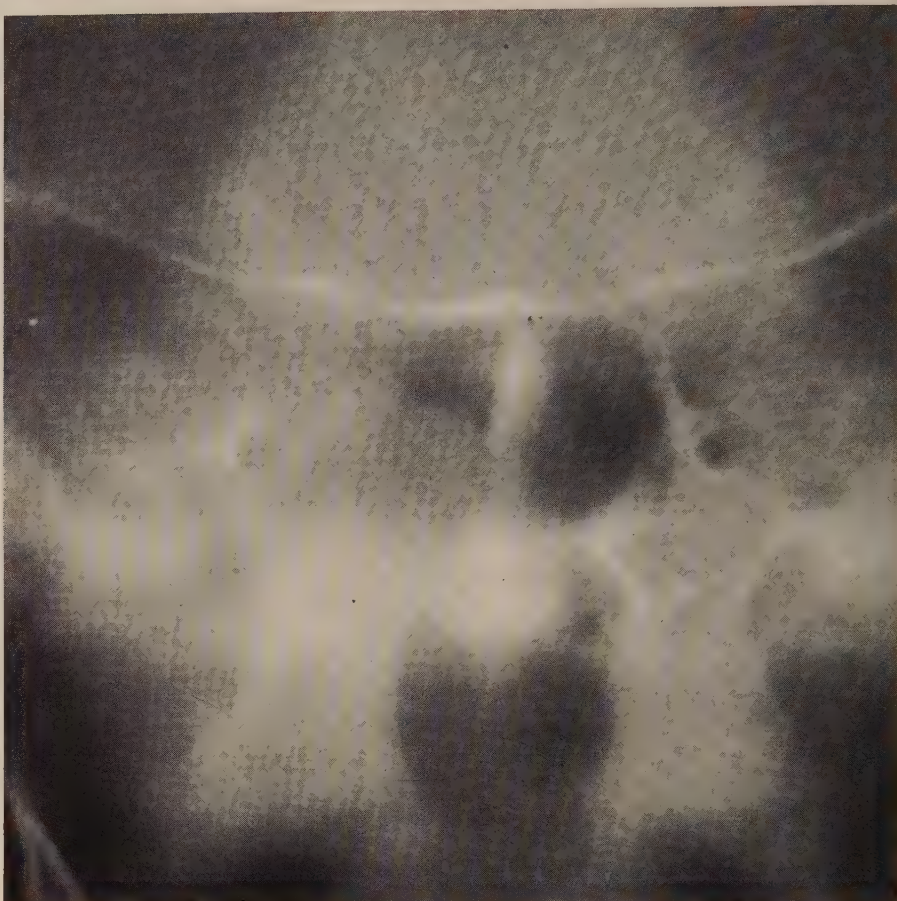
21

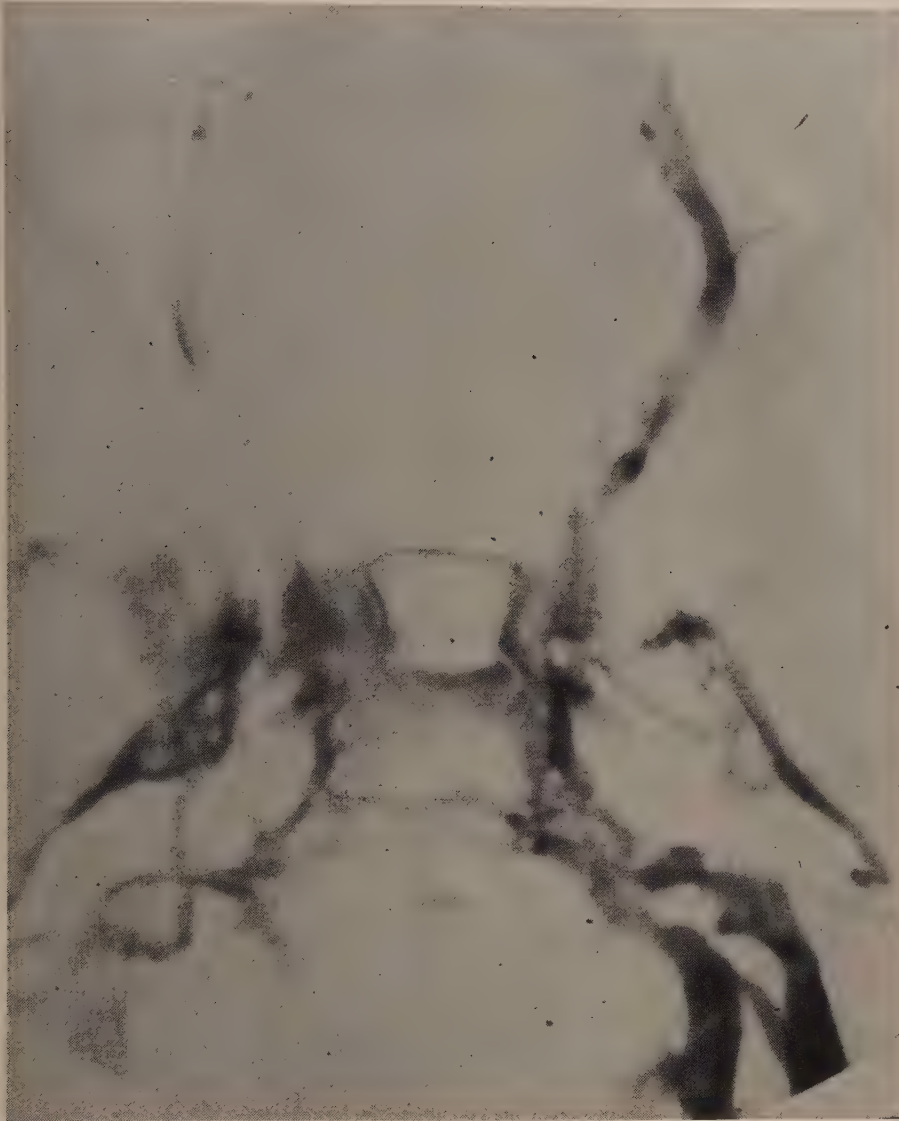
Tomographie frontale au polytome. (Dr. METZGER). Malade porteur d'un cylindrôme envahissant les deux sinus maxillaires et les fosses nasales. La tumeur se prolongeait en arrière dans le sinus sphénoïdal.

Il existait un syndrome complet de la fente sphénoïdale droite.

Coupe passant par les fentes sphénoïdales et le sinus sphénoïdal.

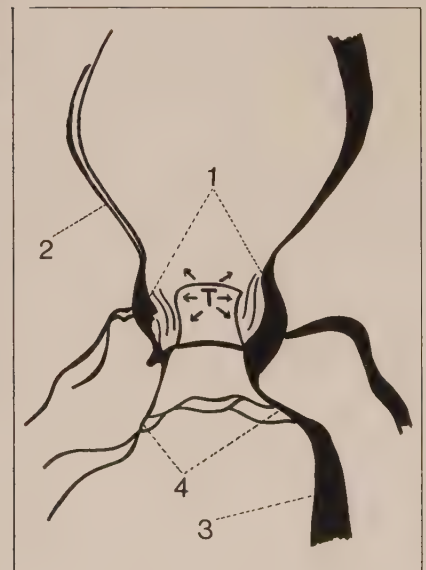
- 1 - Tumeur dans la partie droite du sinus sphénoïdal
- 2 - Trou grand rond droit élargi et opaque
- 3 - Fente sphénoïdale droite envahie.



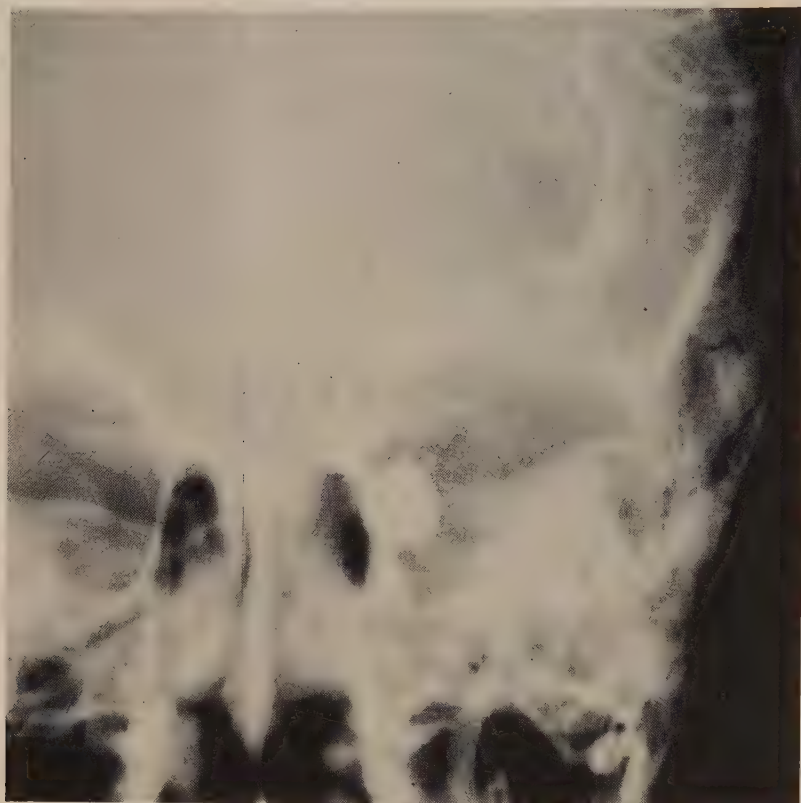


Kyste épidermoïde du sinus sphénoïdal (Drs PERTUISET, DOYON, METZGER). Cathétérisme du sinus pétreux droit. Incidence de Hirtz. Mise en évidence d'un refoulement latéral des deux plexus caverneux par la tumeur. Mauvaise injection de la veine ophtalmique supérieure droite due à la compression tumorale plus importante à droite.

- T - Tumeur
- 1 - Plexus caverneux refoulés
- 2 - Veine ophtalmique supérieure droite
- 3 - Jugulaire gauche
- 4 - Sinus pétreux inférieurs droit et gauche.



Pathologie de la loge caverneuse

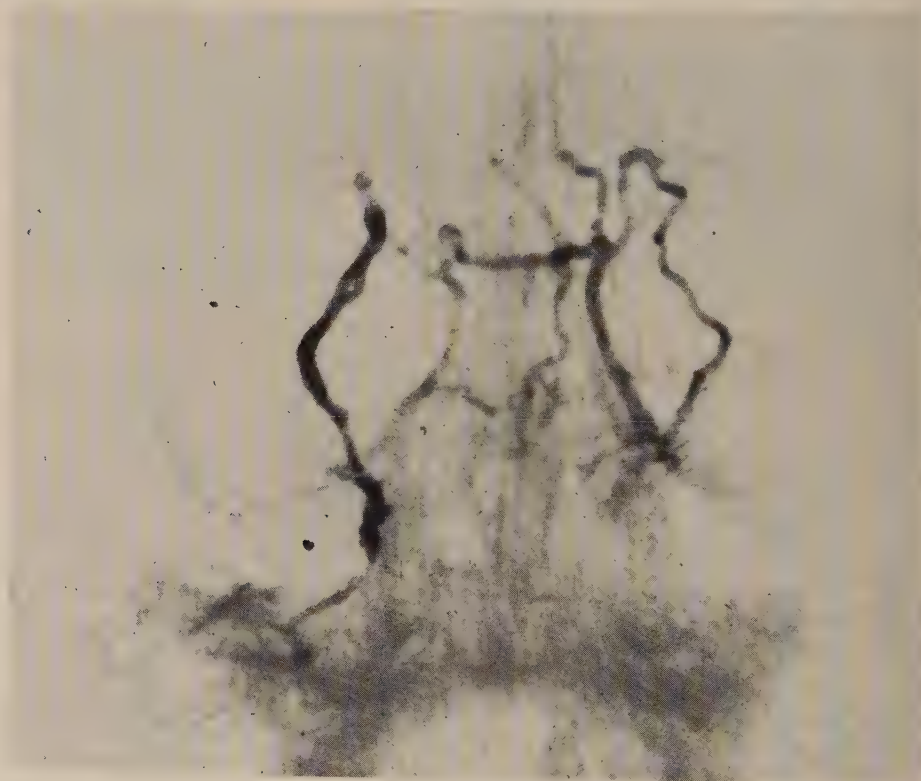


23

Anévrisme de la carotide intra-caverneuse chez un enfant (Dr. METZGER, Dr. HIRSCH).

A - Artériographie carotidienne : mise en évidence de l'anévrisme.

B - Phlébographie orbitaire : arrêt du produit de contraste à l'entrée de la loge caverneuse.



Leur seront associées :

a) Une artériographie carotidienne. Celle-ci sera faite soit en primitive, soit mieux, en sélective interne puis externe. Outre les signes de vascularisation tumorale éventuelle, qui sont souvent décevants dans les cas d'épithéliomas, l'extension de la masse à la loge caverneuse pourra être jugée sur **les déformations du siphon carotidien sur un cliché de profil.**

Les déplacements de celui-ci sont pratiquement limités au plan sagittal pour deux raisons :

- **anatomique** : le siphon est fixé entre ses deux points fixes d'entrée et de sortie d'une part, la cloison interne osseuse en dedans d'autre part.

- **pathologique** : ce type de tumeurs et notamment celles du sinus sphénoïdal, s'étendent assez peu en dehors.

Dans ce type de tumeur (inférieure et interne) le siphon va **perdre ses segments normaux** et va **être soulevé**. Il pourra également être un peu déplacé en dehors sur un cliché de face.

Son calibre pourra également être modifié mais du fait de la lenteur d'installation du processus, il n'est pas rare de constater des rétrécissements importants sans signes ischémiques.

L'hypertrophie des branches intra-caverneuses de la carotide a pu être retrouvée dans des cas de sarcome de la base.

b) Une **phlébographie orbitaire** pouvant montrer soit une amputation d'une portion du plexus caverneux soit plus souvent une interruption complète du flux opaque dessinant le pôle antérieur de la tumeur dont le pôle postérieur sera donné par le cathétérisme du sinus pétreux.

Quant aux problèmes posés par l'évaluation de l'extension latérale d'une tumeur du sinus sphénoïdal sur une phlébographie en incidence de Hirtz, ils sont identiques à ceux des tumeurs hypophysaires ; nous les verrons au paragraphe suivant.

3) Les tumeurs hypophysaires

Elles seront bien sûr explorées d'abord par des clichés standard et tomographiques dont les résultats sont bien connus.

Leur complément habituel sera l'encéphalographie gazeuse avec tomographies de la citerne optochiasmatique montrant bien **l'extension sus-sellaire de la tumeur.**

Il est classique également de pratiquer une **artériographie carotidienne** si possible en sélective interne. Celle-ci permettra :

✓ d'éliminer un anévrisme,

- de compléter l'appréciation de l'extension sus-sellaire par la mise en évidence sur les clichés de face d'un soulèvement du premier segment de la cérébrale antérieure. On accordera d'avantage de valeur au caractère convexe vers le haut de ce segment qu'au simple soulèvement qui peut normalement être vu, surtout chez l'enfant. Si la tumeur se développe vers l'arrière, ce segment peut être normal mais les communicantes postérieures et les choroïdiennes antérieures sont alors déplacées.

- de montrer un éventuel déplacement en dehors de la carotide intracaverneuse par la tumeur. Ce déplacement porte habituellement d'abord sur le segment C5, l'extension se faisant essentiellement en bas et en arrière.

- de montrer parfois l'hypertrophie des branches intracaverneuses de la carotide qui peut être vue dans les adénomes, mais aussi les craniopharyngiomes ; une opacification tumorale massive et persistante peut également être vue et serait davantage en faveur d'un méningiome mais cette constatation n'élimine nullement un adénome. La constatation de cette vascularisation tumorale fera présager des difficultés hémorragiques per-opératoires ; il est également vraisemblable que la connaissance précise de la situation des pédicules artériels présentera un intérêt dans l'indication des techniques microchirurgicales (voie nasale ou frontale).

La précision exacte de l'extension de la tumeur se trouve actuellement encore améliorée par le **cathétérisme du sinus pétreux**. Le plexus caverneux étant plus souple, plus déformable que l'artère carotide, montrera des signes plus fins de compression tumorale particulièrement sur l'incidence de Hirtz. On notera en particulier une perte de l'aspect précis de la limite interne du plexus avec refoulement de celle-ci en dehors. BRUCE et GRIVAS ont d'ailleurs montré sur les cathétérismes post-opératoires le **retour à la normale** du bord interne du plexus.

On peut supposer qu'en raison de l'extension habituellement postérieure des tumeurs hypophysaires, un refoulement des parois latérales du plexus dans leur portion située en avant du sinus coronaire antérieur serait davantage en faveur d'une lésion du sinus sphénoïdal que d'une lésion hypophysaire. (Figures 22 - 22 bis).

Pathologie de la loge caverneuse

4) Les tumeurs intra-cérébrales et les tumeurs implantées sur les parois méningées de la loge

Elles pourront également donner des modifications osseuses du type destructif, condensant (ménangiomes) ou mixte. Par ailleurs, elles s'étudieront :

- **par l'encéphalographie gazeuse** pouvant montrer par exemple un méningiome du toit du sinus refoulant le chiasma.

- **par l'artériographie carotidienne** où 4 ordres de signes sont à noter :

- = les modifications de situation du siphon, qui verra de nouveau ses segments normaux disparaître, mais sera cette fois-ci **abaissé**.

- = les modifications de calibre du siphon, déjà évoquées précédemment.

- = la modification de situation de la veine basilaire dont le segment initial se projette normalement de profil à 1 cm au-dessus de la clinoiide postérieure et qui se trouve le plus souvent **franchement soulevé**.

- = la présence éventuelle d'une vascularisation anormale pouvant se manifester par une opacification tumorale massive mais également par l'hypertrophie des branches intra-caverneuses de la carotide dont la simple constatation permet de soupçonner l'existence d'une tumeur et dont la participation à la vascularisation tumorale permet d'affirmer la situation extra-cérébrale de celle-ci. Ces vaisseaux sont le plus souvent retrouvés dans les méningiomes (Figures 25 et 25 bis).

- **les phlébographies** orbitaire et jugulaire complèteront le bilan en précisant les limites exactes de la tumeur (Figures 24 - 24 bis).

5) Les malformations vasculaires

seront toujours évoquées devant un syndrome de la loge caverneuse et justifieront à elles seules la réalisation d'une artériographie pour les éliminer (Figures 23 - 23 bis).

II - Les fistules carotido caverneuses

A - Pathogénie

Il est habituel de discuter **deux grands types de mécanisme** :

1) la rupture de la carotide intra-caverneuse, soit traumatique soit liée à une fragilisation de la paroi (anévrisme).

2) la préexistence de communications artérioveineuses entre artérioles issues de la carotide interne et veinules du plexus caverneux ; celle-ci entrant brutalement en activité sous l'influence de facteurs neurovasculaires déclenchés par le traumatisme ou par toute autre cause. Cette hypothèse est depuis longtemps soutenue par TAPTAS.

Il semble bien que ces deux hypothèses soient vraies.

1) La rupture de la carotide intra-caverneuse

Nous avons vu au chapitre anatomique qu'une étude récente de STROOBANDT et Col. montrait, à l'aide de coupes microscopiques, que veines du plexus caverneux et carotide ont, en de nombreux points de leur trajet, une tunique fibreuse commune.

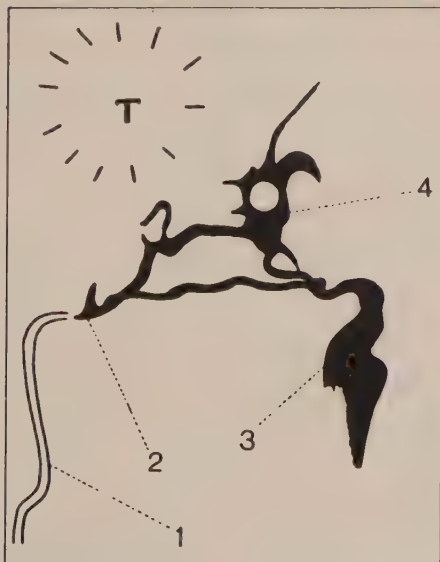
Dans le cas étudié, le traumatisme, vraisemblablement par un mécanisme d'étirement, entraînait une déchirure de la paroi carotidienne avec ouverture dans une veine du plexus. Cette ouverture se faisant en un point du trajet carotidien où veine et artère présentaient une tunique commune. La fistule ainsi formée entraînait une artérialisation de la veine.

2) Les shunts artérioveineux dure-mériens

Il existe une infinité de possibilités de communications artérioveineuses anormales au niveau de la dure-mère de la région du plexus caverneux. L'alimentation artérielle, comme le montre une étude récente de NEWTON, dépend le plus souvent des branches intra-caverneuses de la carotide interne et notamment du tronc méningo-hypophysaire, mais peut également dépendre de l'artère méningée moyenne, de la maxillaire interne et de la pharyngienne ascendante.



24



24 bis

Méningiome envahissant le plexus caveux droit (Dr. VIGNAUD, Dr. OFFRET). Celui-ci n'était pas opacifié par la phlébographie orbitaire.

Cathétérisme du sinus pétreux inférieur droit opacifiant le plexus caveux gauche mais absence d'opacification du plexus droit envahit par le méningiome. Incidence de Hirtz.

- 1 - Cathéter
- 2 - Sinus pétreux inférieur droit
- 3 - Jugulaire gauche
- 4 - Plexus caveux gauche
- T - Tumeur

Pathologie de la loge caverneuse

Ces branches artérielles s'anastomosent soit directement avec les veines du plexus caverneux, notamment dans sa partie postérieure, mais également avec les veines s'y abouchant.

Entre autres possibilités, nous noterons que l'artère maxillaire interne peut s'anastomoser directement avec le plexus caverneux contro-latéral, vraisemblablement à travers le plancher de la selle turcique.

La majorité de ces shunts surviennent sans notion de traumatisme chez les malades souvent diabétiques, athéroscléreux et de sexe féminin. Le post-partum semble également une période favorisant l'apparition de ces shunts. La guérison spontanée fut notée 5 fois sur 11 malades par NEWTON.

B - Symptomatologie

La symptomatologie habituelle d'une fistule carotido-caverneuse associée :

- une exophtalmie typiquement pulsatile (liée à l'engorgement des veines orbitaires) avec chémosis et dilatation des veines épisclérales.
- un souffle à renforcement systolique audible préférentiellement au niveau du globe oculaire et dans la région temporale.
- parfois des paralysies oculo-motrices, en particulier du VI.

En fait, il est bien connu que cette symptomatologie est variable et trompeuse :

- l'exophtalmie peut être bilatérale voire même uniquement controlatérale au siège de la fistule.
- l'exophtalmie peut manquer. Le fait semble lié surtout à la situation antérieure ou postérieure de la fistule par rapport aux veines du plexus. Le calibre de la veine du plexus participant à la fistule semble également déterminant.
- tout peut se résumer à des céphalées ou à un "œil rouge".

C - Protocole d'exploration

Il ne saurait être question d'explorer une fistule carotido-caverneuse uniquement du côté de la symptomatologie et il conviendra de pratiquer des artériographies sélectives interne puis externe droite et gauche ; des injections hyper-sélectives dans certaines branches de la carotide externe pourront également être réalisées (à l'aide d'un cathéter). Ces injections réalisées avec des **cadences rapides**, surtout **dans les toutes premières secondes**, permettront, associées à des soustractions, d'apporter le maximum de renseignements sur le siège exact de la fistule et sur les branches artérielles participant à son alimentation.

Il est également important, dans le cadre d'un bilan complet pré-opératoire de pratiquer une injection controlatérale à la fistule avec **compression** de la carotide homolatérale au niveau du cou. Ceci permettra d'étudier les possibilités de suppléance hémisphérique par la communicante antérieure après ligature de la carotide interne au niveau du cou et au dessus de la loge caverneuse (la ligature "idéale" serait située sous l'origine de l'artère ophtalmique, ce qui présente de telles difficultés techniques que l'on se contente habituellement d'une ligature située immédiatement sous la bifurcation carotidienne").

On a de toute façon intérêt sur le plan thérapeutique à faire immédiatement le maximum car les suppléances artérielles se développeront très rapidement rendant extrêmement difficile la cure radicale de la fistule par des techniques de ligature malgré des interventions itératives.

PARKINSON a particulièrement insisté sur le rôle du tronc méningo-hypophysaire (Figure 26) expliquant certains échecs thérapeutiques :

1 - en cas de déchirure de la carotide intra-caverneuse, la carotide controlatérale participera à l'alimentation de la fistule par l'anastomose normale entre les deux troncs méningo-hypophysaires de part et d'autre du dos de la selle.

2 - en cas de déchirure d'une branche intra-caverneuse de la carotide, une fistule à double alimentation est créée :

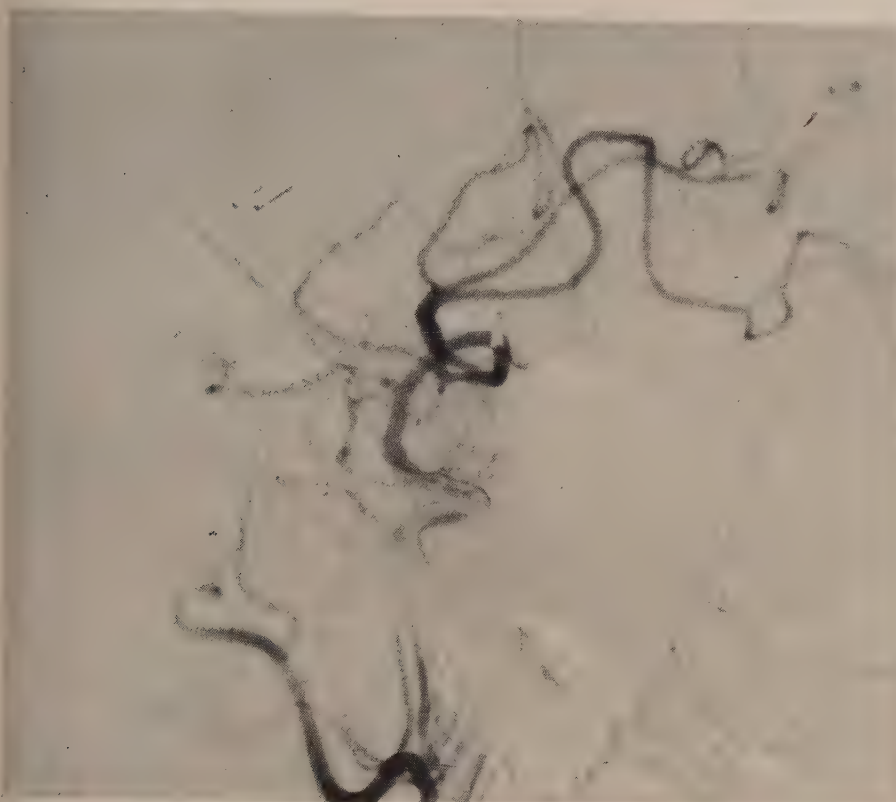
- = **l'une proximale** par la carotide homolatérale, contrôlée par une éventuelle ligature ;
- = **l'autre distale** alimentée par les anastomoses venant de la carotide controlatérale.

En vertu de ces notions, PARKINSON proposa un abord direct de la carotide intra-caverneuse et de ses principales branches, sous hypothermie et arrêt circulatoire, qu'il réussit en 1967. Il décrit un triangle d'abord chirurgical situé en bas entre le trijumeau et le VI, et en haut le III et le IV. Ce type d'intervention semble présenter un intérêt certain, bien qu'il soit vraisemblable qu'elle ne sera pas utilisée d'une façon courante (Figure 27).

D - Pour clore ce chapitre des fistules carotido-caverneuses, nous noterons 4 points :

1 - **Les exophtalmies bilatérales** s'expliquent par le passage du sang veineux de l'autre côté par les sinus coronaires. Les exophtalmies purement controlatérales sont plus complexes ; deux explications peuvent être proposées :

- **Une thrombose de la veine ophtalmique supérieure homolatérale** qui a pu être vérifiée anatomiquement par DANDY dans un cas post-traumatique.

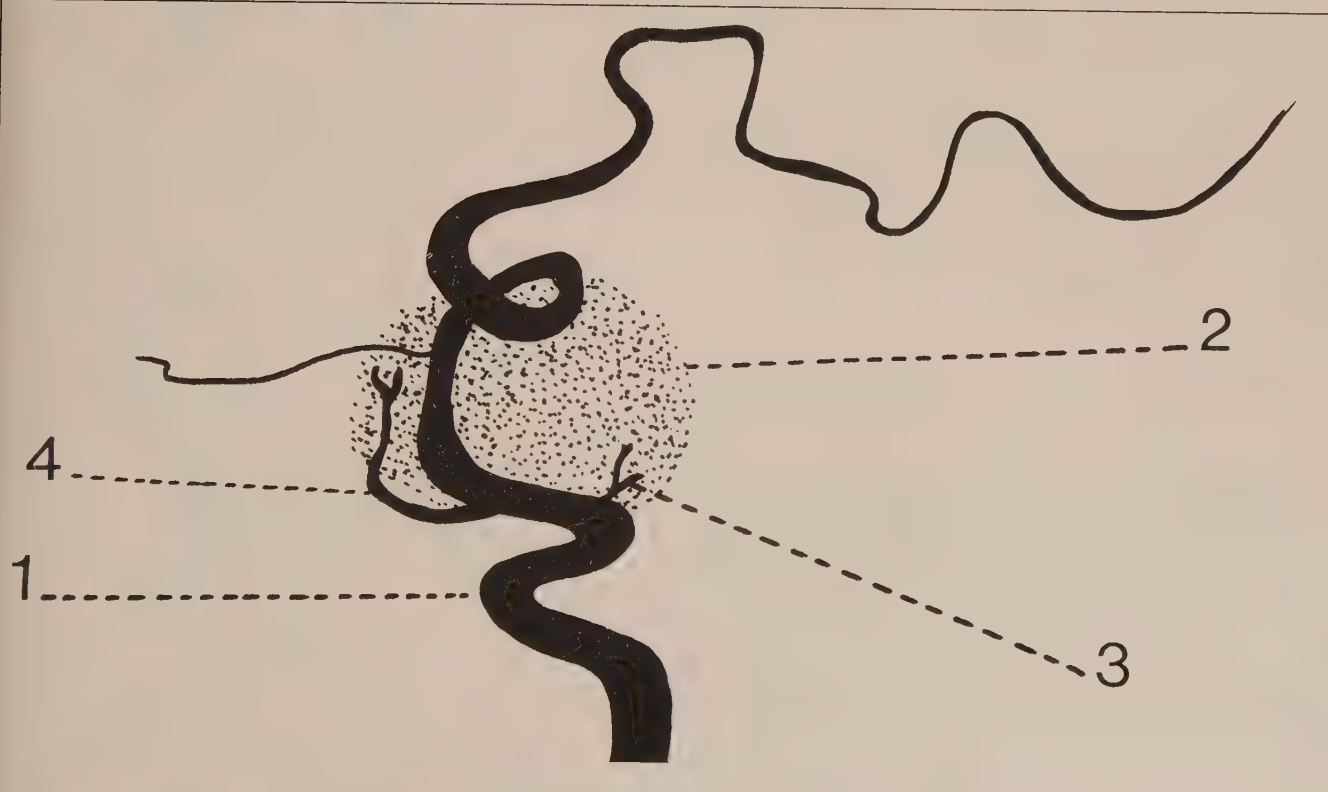


Méningiome du toit de la loge caverneuse (Dr. PERTUISET - Dr. METZGER) écrasant le siphon carotidien. Présence de vaisseaux hypertrophiés nés de la carotide intra-caverneuse participant à la vascularisation du méningiome. Artériographie sélective interne de profil :

- 1 - Siphon carotidien
- 2 - Méningiome
- 3 et 4 - Branches artérielles intra-caverneuses hypertrophiées.

25

25 bis



Pathologie de la loge caverneuse

- Une anomalie d'aboutement de la veine ophtalmique supérieure ne se jetant pas dans le plexus caverneux mais dans d'autres veines et plus particulièrement dans un sinus "paracaverneux".

Il nous semble que la connaissance de ces veines paracaverneuses nous amènera à les évoquer plus souvent dans la pathogénie des fistules carotido-caverneuses. (Figures 15 et 15 bis).

2 - Nous n'avons pas parlé de la **PHLEBOGRAPHIE ORBITAIRE** dans les techniques d'exploration des fistules car elle ne montre souvent qu'une dilatation veineuse associée à une pression élevée. Elle pourra également montrer une simple image d'arrêt du produit de contraste au niveau de la veine ophtalmique supérieure **qu'il ne faudra pas baptiser "thrombose"**. Il sera plus prudent de parler d'arrêt de la progression du produit de contraste et de pratiquer une artériographie carotidienne. La neuroradiologie des Fistules carotido-caverneuses est dominée par les artériographies carotidiennes sélectives.

3 - Les **Fistules carotido-caverneuses sont certainement beaucoup plus fréquentes qu'on ne le pensait**. Leur symptomatologie n'est pas toujours spectaculaire. Il faudra savoir y penser devant des signes oculaires et neurologiques mineurs.

4 - La **méthode des embols**, le plus souvent associée à des ligatures, permettra vraisemblablement au radiologiste de participer régulièrement au traitement des fistules.

malade n'est sûrement pas mort du seul processus de thrombose, il est mort du processus infectieux.

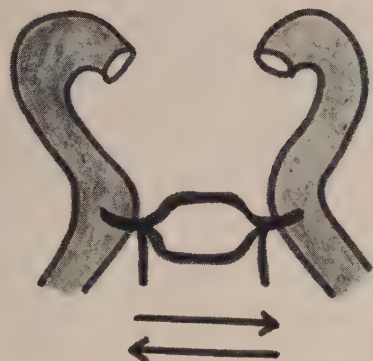
A côté de ces cas classiques il existe certainement des thromboses partielles ou complètes d'origine inflammatoire X qui s'installent progressivement ou par poussées et qui pourraient être le substratum anatomique d'un grand nombre de troubles surtout d'ordre ophtalmologique.

Les phlébographies nous aideront à progresser dans ce domaine. Il est actuellement trop tôt pour établir une sémiologie clinique et radiologique précise.

III - Le problème des thromboses du plexus caverneux

A notre connaissance il n'a jamais été pratiqué d'exploration phlébographique au cours d'une grande thrombose du plexus caverneux classique d'origine infectieuse. Il est d'ailleurs à noter que ces malades ne mourraient vraisemblablement pas parce que leur sinus était thrombosé ; une obstruction complète des deux plexus caverneux peut se voir au cours d'un processus tumoral sans que le malade meure par ce mécanisme, car les suppléances veineuses au niveau de la base sont très riches.

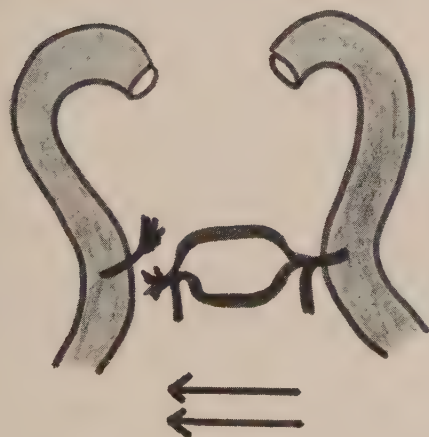
Il suffit de lire les comptes rendus d'autopsie des malades du 19^e siècle morts de "thrombose du sinus caverneux" pour voir que toute la base de leur crâne n'était plus qu'un magma purulent. Les veines ont certes transporté le germe dans la fosse cérébrale et se sont thrombosées mais le



1



2



3



27

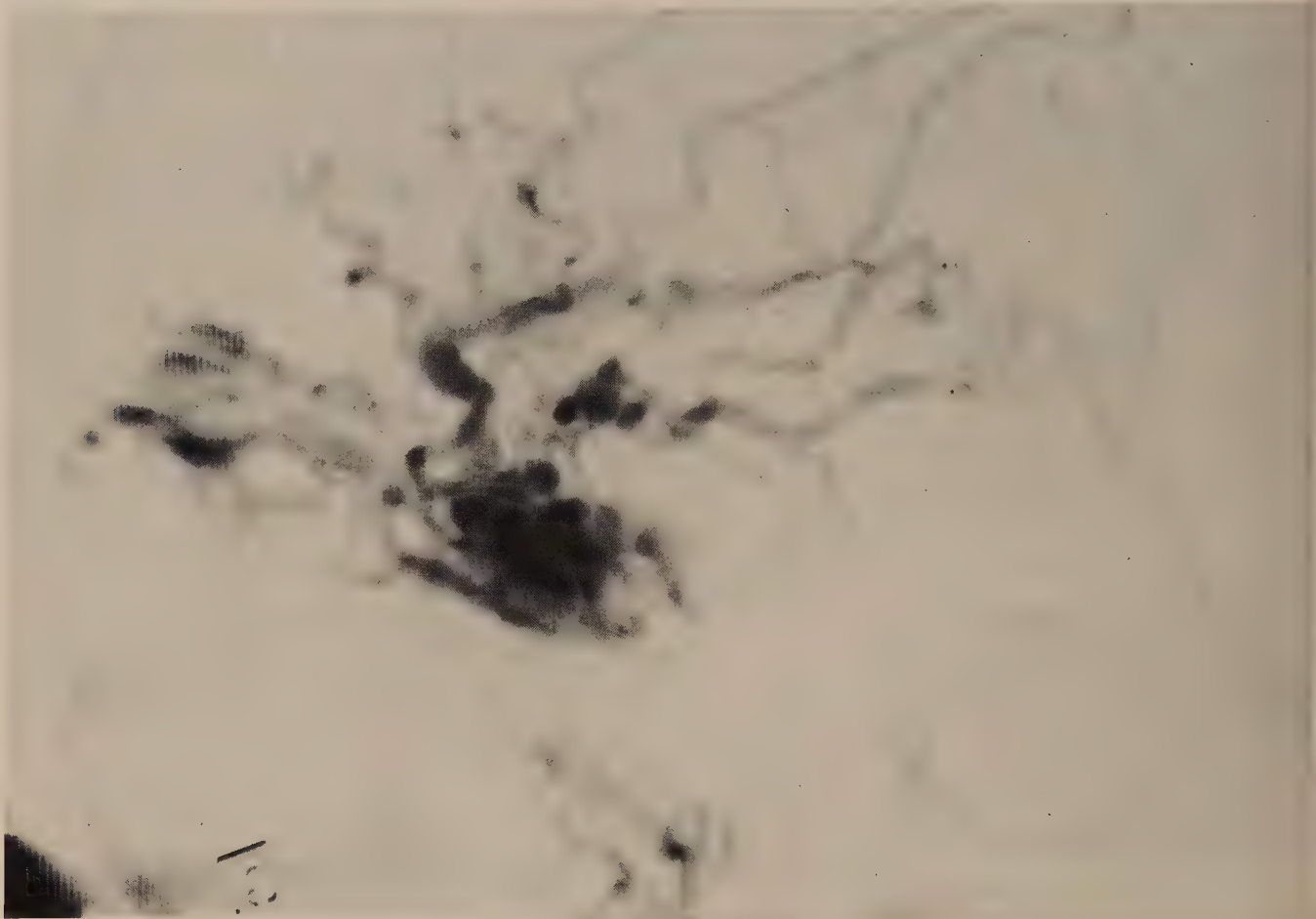
Abord direct du tronc méningo-hypophysaire décrit et réalisé par PARKINSON.

La carotide intra-caverneuse est abordée au niveau d'un triangle limité en haut par le III en bas par le V et le VI, (pointillés).

Rôle du tronc méningo-hypophysaire dans la pathogénie des fistules carotido-caverneuses (d'après PARKINSON). Vue postéro-supérieure des deux siphons :

- 1 - Flux normal anastomosant de part et d'autre du clivus des deux carotides. Egalisation du flux dans les deux sens.
- 2 - Brèche au niveau de la carotide gauche. Alimentation de la fistule par les deux carotides. Sens droit-gauche du flux.
- 3 - Rupture du tronc méningo-hypophysaire : création de deux fistules, l'une proximale alimentée par la carotide gauche, l'autre distale, alimentée par la carotide droite.

Pathologie de la loge caverneuse

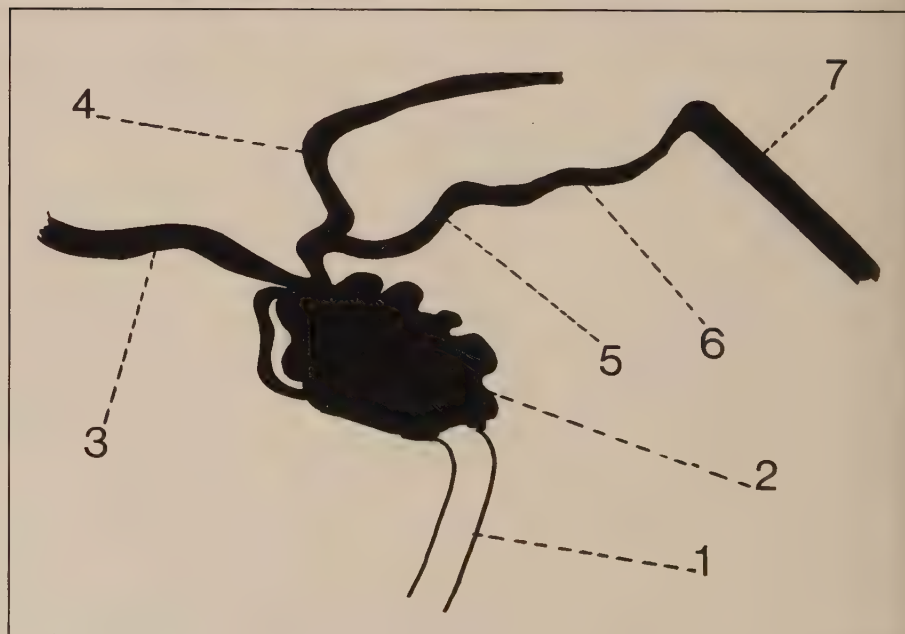


28

Fistule carotido-caverneuse avec reflux
dans les veines sylviennes superficielles.
(Dr. DOYON).

Artériographie sélective de la carotide
interne, profil :

- 1 - Carotide interne
- 2 - Plexus caverneux
- 3 - Veine ophtalmique supérieure
- 4 - Veine sylvienne superficielle
- 5 - Veine uncale
- 6 - Veine basilaire
- 7 - Sinus droit.



Conclusions

Ce travail tente de regrouper et de clarifier les notions actuelles sur l'exploration radiologique de la loge caverneuse. Le sujet était vaste et nous avons préféré axer notre étude sur le plexus caveux lui-même, tout en soulignant les points importants et les perspectives d'avenir pour chaque élément de la loge.

Comme toujours les progrès en neuroradiologie vont de pair avec les progrès thérapeutiques, les uns précédant alternativement les autres. Ceci est particulièrement vrai pour la loge caverneuse dont la riche pathologie et le caractère de carrefour de la base du crâne intéresse actuellement non seulement les neurochirurgiens mais également les ophtalmologistes et les oto-rhino-laryngologistes, qui sont de plus en plus souvent amenés à s'interroger sur son état avant le traitement d'une affection dépendant de leur spécialité.

Du chapitre anatomique retenons :

- le caractère extradural de la loge caverneuse ;
- l'importance des branches intra-caverneuses de la carotide interne ;
- la situation des nerfs traversant la loge ;
- l'aspect du plexus caveux, avec ses afférents et efférents.

Nous avons souligné l'importance de l'embryologie dans la compréhension de celui-ci : initialement, il existe un sinus para-caveux situé en dehors du plexus caveux et se rendant au sinus latéral ; ce sinus appelé sinus de la tente, reçoit en avant les veines sylviennes superficielles qui forment la portion "sphénoïdale" du sinus de BRESCHET, tandis que la portion "pariétale" est formée par la veine méningée moyenne antérieure. Secondairement, et le plus souvent après la naissance, ce sinus s'abouche en avant au plexus caveux, tandis que sa partie postérieure disparaît ; les veines sylviennes superficielles constituent donc alors un affluent volumineux du plexus caveux.

Mais parfois cependant, le sinus persiste dans son état embryonnaire ; il peut alors soit n'avoir aucune communication avec lui, soit lui être anastomosé.

Dans les techniques d'exploration, il faut retenir :

- les clichés standard et les tomographies pour l'étude des parois osseuses de la loge ;
- l'encéphalo-tomographie de face de la citerne opto-chiasmatique pour l'étude des parois méningées ;

- l'artériographie carotidienne permettant l'étude :
 - = du siphon carotidien,
 - ≠ des branches intra-caverneuses de la carotide en espérant que les progrès dans la définition radiologique nous permettront bientôt de les voir même si elles ne sont pas hypertrophiées,
 - = du retour veineux, seule technique d'étude véritablement physiologique.
- les techniques phlébographiques pour l'étude du plexus caveux, au nombre de deux :
 - = la phlébographie orbitaire,
 - = le cathétérisme du sinus pétreux inférieur.

A ces deux techniques il faut ajouter la **phlébotomographie** permettant de voir l'empreinte du III sur l'opacité du plexus caveux.

Au chapitre d'anatomie radiologique, nous avons surtout insisté sur l'aspect du plexus caveux dont les descriptions sur les incidences de HIRTZ et de face, étaient habituellement assez peu précises.

Enfin, nous avons schématiquement divisé le **chapitre pathologique** en deux. "Les tumeurs" de la loge caveuse et les fistules carotido-caverneuses.

Dans les premières, nous avons souligné l'importance du bilan osseux et l'intérêt des techniques phlébographiques permettant de cerner les pôles antérieur (phlébographie orbitaire) et postérieur (sinus pétreux inférieur) d'une tumeur envahissant la loge caveuse.

Dans les secondes, nous avons noté que leur mécanisme pouvait être double, soit par une brèche de la paroi carotidienne, soit par des communications anormales au niveau de la dure-mère, entre les branches de la carotide interne ou de la carotide externe. Nous avons insisté sur le rôle des branches intra-caverneuses dans l'alimentation d'une fistule et même dans sa constitution. Nous avons enfin souligné l'importance des artériographies sélectives dans le protocole d'exploration de ces fistules et les pièges de la phlébographie orbitaire.

Nous terminerons en soulignant une fois de plus le rôle primordial joué par le neuroradiologiste dans toute affection intéressant cette région complexe. Ce rôle ne se limitant d'ailleurs déjà plus au seul diagnostic puisqu'il peut participer au traitement des fistules carotido-caverneuses par la technique des embols.

Bibliographie

- 1 AARON C, DOYON D, FISCHGOLD H, METZGER J et RICHARD J.
"Artériographie de la carotide externe".
Masson ed. PARIS 1970.
- 2 ARON-ROSA D, OFFRET G, RAMEE A, METZGER J, AARON C, ROSA A.
"La phlébographie orbitaire".
Bulletin des Sociétés d'ophtalmologie de France. Rapport annuel Numéro spécial 1967.
- 3 ARON-ROSA D, METZGER J.
"Angiographie dans le domaine de l'ophtalmologie".
Revue du Prat. XVIII, (20-21) 3003.
- 4 BETOULIERES P, BOUDET C, PALEIRAC R, GARBAY B, LONJON P.
"Etude anatomo-radiologique du sinus caverneux".
J. de Radiol. et Elect. 1957, 38, (726-729).
- 5 BONNET P.
"Les syndromes de la loge caverneuse".
Rev. Oto-neuro-opht. 1957, (65-80).
- 6 BONNET P.
"La loge caverneuse et les syndromes de la loge caverneuse".
Arch. Opht. 1955, 15, N° 4.
- 7 BRUCE J, GRIVAS N.
"Interval cavernous sinography in the evaluation of intrasellar masses".
Amer. J. of Roentg. 1969, 107 (589-594).
- 8 BRIHAYE J, HOFFMANN G, FRANCOIS J, BRIHAYE VAN GEERTRUYDEN M.
"Les exophtalmies neurochirurgicales".
Neurochirurgie, 1968, 14, (187 et 487).
- 9 CLAY CI, VIGNAUD J.
"Phlébographie orbitaire".
Vie Méd. 1970, Janvier, (281-303).
- 10 COPHIGNON J, DJINDJIAN R, CARON J.P., HOUDART R.
"Etude angiographique de la vascularisation des tumeurs hypophysaires".
Neurochir. 1969, 15, 6, (439-450).
- 11 DAVID M, METZGER J, MIKOL F, PRADAT P.
"Fistule carotidocaverneuse avec exophtalmie controlatérale. Etude clinique et radiologique d'un cas post-traumatique".
Neurochirurgia, 31 Janvier 1964.
- 12 DE LA PERSONNE.
"Phlébite suppurée des veines ophtalmiques et des sinus caverneux".
Arch. Ophtal. 1885, (436-448).
- 13 DJINDJIAN R, COPHIGNON J, COMOY J, REY J, HOUDART R.
"Polyporphisme neuroradiologique des fistules carotido-caverneuses".
Neurochir. 1968, 14, 8, (881-890).
- 14 DOYON D.
"Quelques aspects particuliers de la phlébographie orbitaire".
Thèse PARIS 1964.
- 15 FISCHGOLD H, BONNEMAZOU A, FREDY D, METZGER J.
"La citerne opto-chiasmatique et son contenu".
Journ., Elec. Rad. 50, n° 3-4, (121-134).
- 16 FISCHGOLD H, DAVID M, TALAIRACH J, BREGEAT P.
"Direct opacifying injections into venous system of head".
Acta Radiol. 1953, 40, (128-138).
- 17 GALLIGIONI F, BERNARDI R, PELLONE M, IRACI G.
"The superficial sylvian vein in normal and pathologic cerebral angiography".
AMJ of Roentg. 1969, 107, n° 3, (565-578).
- 18 GILLOT CI, AARON CI, CHASSAING P, DELMAS A.
"Les veines cérébrales et les sinus crâniens. Aspects normaux obtenus par la méthode de phlébographie occlusive".
Presse Med. 1965, 73, 5, (229-234).
- 19 HANAFEE W, ROSEN L, WEIDNER W, WILSON G.H.
"Venography of the cavernous sinus, Orbital veins and basal venous plexus".
Radiol. 1965, 84, (751-753).
- 20 HENRY J.G.M.
"Contribution à l'étude de l'anatomie des vaisseaux de l'orbite et de la loge caverneuse par injection de matières plastiques, du tendon de Zinn et de la capsule de Tenon".
Thèse PARIS 1959, dactylographiée, N° 638.
- 21 HERTZOG E, BAMBERGER C, GUIOT G.
"Les aspects neuroradiologiques des adénomes hypophysaires".
Annales de Rx, 1970, 13, (765-783).
- 22 KOWSARIAN S.H.
"Le sinus pétreux supérieur".
CRAA 1952, (793-796).
- 23 LAZORTHES G.
"Vascularisation et circulation cérébrales".
Masson Edt. 1961
- 24 LEGRE J, SALAMON G, DUFOUR M, LOUIS R, FAURE J.
"Voies de drainage veineux mises en évidence par la soustraction au cours de 3 cas de fistules carotidocaverneuses post-traumatiques. Confrontation anatomoradiologiques".
Neurochir. 1965, 11, (387-391).
- 25 LOMBARDI G, PASSERINI A, MIGLIAVACCA F.
"Intracavernous aneurysms of the internal carotid artery".
AMJ of Roentg. 1963, 89, (361-371).
- 26 MARGOLIS M.T, NEWTON T.H.
"Collateral pathways between the cavernous portion of the internal carotid artery, and external carotid".
Radiol. 1969, 93, 4, (834-836).
- 27 MINAGI H, NEWTON T.
"Carotid rete mirabile in man".
Radiol. 1966, 86, (100-102).
- 28 MINGRINO S, MORO F.
"Fistula between the external carotid artery and cavernous sinus".
Neurosurg. 1967, 27, (157-160).

- 29 NEWTON T.H., HOYT W.F.
"Dural arterio-venous shunts in the region of the cavernous sinus".
Neuroradiol. 1970, 1 (71-81).
- 30 NUGENT R, SPRINKLE P, BLOOR B.
"Sphenoid sinus mucocoeles".
J. Neurosurg. 1970, 32, (443-451).
- 31 OFFRET G, ARON-ROSA D.
"La phlébographie orbitaire".
Arch. Ophtal. PARIS 1965, 25, 1, (85-96).
- 32 OFFRET G, ARON-ROSA D, METZGER J, DOYON D.
"Le phlébogramme orbitaire".
Acta Radiol. (diag.) 1965, 5, (441-452).
- 33 PADGET D.H.
"The cranial venous system in man in reference to development, adult configuration and relation to the arteries".
Amer. J. of Anatomy, 1956, 98, (307-355).
- 34 PAKARINIEN S.
"Arteriovenous fistula between the middle meningeal artery and the sphéno-parietal sinus".
J. Neurosurg. 1965, 23, (438-439).
- 35 PARKINSON D.
"A surgical approach to the cavernous portion of the carotid artery".
J. of Neurosurg. 1965, (474-483).
- 36 PATURET G.
Traité d'anatomie humaine. (Tome III et IV).
Masson ed. 1958.
- 37 PETIT DUTAILLIS D, DELMAS A, PERTUISET B.
"Le réseau veineux du cortex cérébral".
Sem. des Hop. Paris 1950 (543-551).
- 38 POTTER G.D.
"The pterygopalatine fossa and canal".
AMJ. of Roentg. 1969, 107, 3, (521-525)
- 39 PRADAT P, PIGANOL G, NAVARRO-ARTELES G, DAVID M.
Revascularisation d'un anévrisme carotido-caverneux post-traumatique par l'intermédiaire de l'artère méningée moyenne.
Neurochir., 1968, 14, 8, (875-880).
- 40 PRIBAM H.F., BOULTER T.R, MAC CORMICK W.F.
"Roentgenology of the meningo-hypophyseal trunk".
AMJ of Roentg. 1966, 98, (583-594).
- 41 RAMEE A.
"La phlébographie orbitaire dirigée".
Mémoire pour le certificat d'Etudes spéciales d'Electroradiologie.
Paris 1967.
- 42 REGNAULT F.
"Les nerfs moteurs de l'oeil".
Question Vie Médicale 1964.
- 43 SCHNURER L.B, STATTIN S.
"Vascular supply of intracranial dura from internal carotid artery with special reference to its angiographic significance".
Actaradiol. (D6) 1 : 441-450, March 1963.
- 44 SHIU P.C, HANAFEE W.N, WILSON G.H.
"Cavernous sinus venography".
AMJ of Roentg. 1968, 104, (57-62).
- 45 SHIRO WAGA, HARUHIKO KIKUCHI.
"Cavernous sinus venography".
AMJ of Roentg. 109, (130-137), 1970.
- 46 SIMON J, RAMEE A.
"Exploration radiologique du sinus caverneux"
"Progrès récents en angiographie cérébrale" - Publication schering
- 47 STROOBANDT G, BRUCHER J.M, CORNELIS G, VERMONDEN J.
"Fistule carotido-caverneuse traumatique".
Neurochir. 1968, 14, 8 (855-868).
- 48 TAPTAS J.N, KATSIOTIS P.A.
"Malformation vasculaire durale et volumineux anévrisme carotido-caverneux traumatique avec exophtalmie".
Neurochir. 1968, 14, 8 (869-874).
- 49 TAPTAS J.N.
"La loge du sinus caverneux, sa constitution et les rapports des éléments, vasculaires et nerveux qui la traversent".
Sem. Hôp. Paris, 1949, 40 (1719-1722).
- 50 TAVERAS J, WOOD E.
Diagnostic neuroradiology. 1964
- 51 TROLARD
Thèse Paris 1868.
- 52 TESTUT L. et JACOB O.
"Traité d'anatomie topographique".
1921 Paris Tome 1, (476-524).
- 53 TORNON K, PISKOL K.
"The evaluation of the superior ophtalmic vein on the carotid angiogram".
Neuroradiology 2, 30-34 (1971).
- 54 VIGNAUD J.
"Technique de phlébographie orbitaire percutanée par la veine frontale".
Bull. Soc. Ophtal. 1967, 11, Séance du 19 Nov.
- 55 WALLACE S, GOLDBERG H, LEEDS N, MISHKIN M.
"The cavernous branches of the internal carotid artery".
AMJ of Roentg. 1967, 101 (34-36).
- 56 WEIDNER W, ROSEN L, HANAFEE W.
"The neuroradiology of tumors of the Pituitary gland".
AMJ of Roentg. 1965, 95, 4 (884-889).
- 57 WOLF B, HUANG Y, NEWMAN C.
"The superficial sylvian venous drainage system".
AMJ of Roentg. 1963, 89, (398-410).

